



André Filipe Novais Luís

Licenciado em Ciências de Engenharia e Gestão Industrial

**Reestruturação da rede de distribuição
da *Cerealis Moagens S.A.* situada em Lisboa para o
sul de Portugal**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Orientadora: Professora Doutora Virgínia Helena Machado, Professora Auxiliar,
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Coorientadora: Professora Doutora Ana Paula Ferreira Barroso, Professora Auxiliar,
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Professora Doutora Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos

Arguente: Professora Doutora Susana Carla Vieira Lino Medina Duarte

Vogais: Professora Doutora Virgínia Helena Arimateia de Campos Machado
Doutor José António Vinagre Bajanca



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

setembro de 2017

Reestruturação da rede de distribuição da *Cerealis* Moagens S.A. situada em Lisboa para o sul de Portugal

Copyright 2017 © André Filipe Novais Luís, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Esta dissertação de mestrado apenas foi realizada com incentivos e apoios muito importantes, tornando mais simples a sua conclusão.

Em primeiro lugar, agradeço às professoras Virgínia Helena Machado e Ana Paula Barroso, orientadora e coorientadora desta dissertação, pela orientação, disponibilidade e pelo esclarecimento de dúvidas.

Agradeço aos coordenadores da *Cerealis* Moagens S.A. em Lisboa, Dr. José Bajanca e Eng.º Armando Azevedo pelo apoio, acompanhamento e desafios proporcionados.

Agradeço também aos colegas da logística e restantes colaboradores da organização pela receptividade, acolhimento e partilha de conhecimento, tornando a integração mais simplificada.

Agradeço aos meus amigos e colegas de curso pela amizade e incentivos para a conclusão da dissertação.

Agradeço à Vânia por toda a compreensão, por toda a confiança transmitida e pela presença constante.

Por fim, agradeço à minha família, em especial aos meus pais, avós e padrinhos, pelo apoio, motivação e carinho demonstrado.

Resumo

A presente dissertação focou-se na área da logística, mais precisamente na gestão de transportes da Cerealis Moagens S.A., em Lisboa, uma unidade fabril direcionada para a produção e comercialização de farinhas de trigo e centeio. O principal objetivo do estudo foi a redução dos custos de transporte associados à distribuição de farinha, desde a unidade fabril de Lisboa até um conjunto de 95 clientes situados no Baixo Alentejo e no Algarve, através da reestruturação da “rede de distribuição da zona sul”. Para o efeito, foi definida uma metodologia constituída por 8 etapas: i) recolha de dados; ii) representação da localização geográfica dos clientes; iii) estudo da quantidade média encomendada por cliente; iv) identificação de subzonas da rede de distribuição; v) agregação dos clientes por subzona; vi) identificação de restrições na rede de distribuição; vii) definição de rotas por subzona; viii) análise comparativa de 2 cenários – praticado pela organização *versus* proposto.

Tendo em conta os constrangimentos decorrentes da existência de restrições por parte de alguns clientes, analisou-se a hipótese de subcontratação de um operador logístico responsável por entregar as encomendas aos clientes caso: i) a quantidade de encomenda seja inferior a 1 tonelada; e/ou ii) existam restrições no acesso às instalações do cliente de viaturas de grande dimensão. Pretendeu-se, deste modo, reduzir as distâncias percorridas no abastecimento dos clientes, o tempo despendido na distribuição e, consequentemente, o custo de transporte, aumentando, simultaneamente, a satisfação do cliente, através da redução dos incumprimentos das janelas temporais definidas para receção das encomendas.

Após análise dos 2 cenários, foi elaborado um conjunto de indicadores de desempenho que permitiu avaliar o cumprimento das propostas de melhoria apresentadas: i) distância percorrida/quantidade enviada; ii) custo de transporte/quantidade enviada; iii) número de atrasos; e iv) custo de transporte.

O estudo realizado permitiu obter uma redução nos seguintes indicadores de desempenho definidos: i) 16% da distância percorrida por quantidade enviada; ii) 14% do custo de transporte por quantidade enviada; iii) 51% dos atrasos aos clientes e iv) 6% do custo total de transporte.

Por fim, é importante referir que apesar dos resultados serem positivos, é possível serem melhorados, visto que a implementação da proposta estava numa fase inicial. Esta constituiu a principal limitação da dissertação.

Palavras-chave: logística, gestão de transportes, custos de transporte, restrições, operador logístico.

Abstract

The present dissertation focused on the logistics area, specifically on the transportation management of Cerealís Moagens S.A., in Lisbon, a manufacturing unit directed to the production and commercialization of wheat and rye flour. The main goal of the study was to reduce transport costs associated with the distribution of flour, from the Lisbon plant to a group of 95 customers located in the Baixo Alentejo and Algarve, through the restructuring of the "southern distribution network". For this purpose, a methodology consisting in 8 steps was defined: i) data collection; ii) representation of the customers' geographical location; iii) study of the average quantity ordered by customer; iv) identification of subzones of the distribution network; v) aggregation of customers by sub-area; vi) identification of restrictions in the distribution network; vii) definition of routes by subarea; viii) comparative analysis of 2 scenarios - practiced by the organization versus proposed.

Considering the constraints arising from the existence of restrictions made by some customers, the hypothesis of subcontracting a logistics operator responsible for delivering orders to customers was analyzed in 2 cases: i) the quantity of the order is less than 1 tonne; and / or ii) there are restrictions on access to customer premises for large cars. The aim was to reduce the distances covered in the customer's supply, the time spent in the distribution and, consequently, the cost of transport, while simultaneously increasing customer satisfaction by reducing non-conformities of the time windows defined for reception of orders.

After analyzing the 2 scenarios, a set of performance indicators was elaborated to evaluate the compliance with the improvement proposals presented: i) distance travelled/quantity sent; ii) transportation cost/quantity sent; iii) number of delays; and iv) transportation costs.

This study allowed a reduction of the following performance indicators: i) 16% of the distance travelled per quantity sent; ii) 14% of the transportation cost per quantity sent; iii) 51% of customer delays and iv) 6% of total transport costs.

Finally, it is important to note that although the results are positive, it is possible to improve as the implementation of the proposal was at an early stage. This was the main limitation of the dissertation.

Keywords: logistics, transport management, transportation costs, constraints, third party logistics.

ÍNDICE

1	Introdução	1
1.1.	Enquadramento	1
1.2.	Justificação do tema.....	1
1.3.	Objetivos	2
1.4.	Metodologia proposta	2
1.5.	Estrutura da dissertação	3
2	O papel dos transportes na estratégia logística.....	5
2.1.	Logística.....	5
2.1.1.	Definição	5
2.1.2.	Evolução	6
2.1.3.	Atividades.....	8
2.1.4.	Custos	10
2.2.	Transportes.....	11
2.2.1.	Importância.....	11
2.2.2.	Transporte rodoviário	13
2.2.3.	Planeamento de rota	14
2.2.3.1.	Restrições	18
2.2.4.	Custos de transporte	19
2.2.5.	Indicadores de desempenho.....	22
2.2.6.	Tendência	24
2.3.	Distribuição.....	25
2.3.1.	<i>Outsourcing versus in-house</i>	27
2.4.	Estratégias logísticas.....	30
2.5.	Metodologias associadas ao caso de estudo.....	31
2.6.	Síntese.....	33
3	Contextualização do caso de estudo	35
3.1.	Grupo <i>Cerealis</i>	35

3.2. Recolha de dados	36
3.3. Fornecedores da <i>Cerealis</i> Moagens S.A. _Lisboa	36
3.4. <i>Cerealis</i> Moagens S.A. _Lisboa	37
3.4.1. Cadeia de abastecimento	37
3.4.2. Receção e processamento de encomendas.....	38
3.4.3. Serviço ao cliente	38
3.4.4. Expedição	39
3.4.5. Planeamento de rotas	39
3.5. Transportes na <i>Cerealis</i> Moagens S.A. _Lisboa.....	40
3.6. Clientes da <i>Cerealis</i> Moagens S.A. _Lisboa.....	41
3.7. Caso de estudo: Reestruturação da “rede de distribuição da zona sul”	41
3.7.1. Descrição da situação atual.....	42
3.7.2. Clientes da “rede de distribuição da zona sul”	42
3.7.2.1. Quantidade de encomenda	43
3.7.2.2. Quantidade entregue e número de clientes por província	44
3.7.2.3. Diferenciação dos clientes	45
3.7.2.4. Restrições dos clientes	46
3.7.3. Transportadores na “rede de distribuição da zona sul”	47
3.8. Identificação de oportunidades de melhoria	48
3.9. Síntese.....	49
4 Proposta de reestruturação da “rede de distribuição da zona sul”	51
4.1. Análise das oportunidades de melhoria	51
4.2. <i>Software “WorkWave route manager”</i>	52
4.3. Metodologia proposta	53
4.4. Tratamento de dados	54
4.4.1. Quantidade entregue e número de clientes por área geográfica	55
4.5. Constrangimentos	58
4.6. Sensibilização do vendedor.....	59
4.7. Cenários para a reestruturação	59

4.7.1. Rotas praticadas pela organização	60
4.7.1.1. Semana 12	60
4.7.1.2. Semana 13	62
4.7.1.3. Semana 14	63
4.7.1.4. Síntese das 3 semanas	65
4.7.2. Rotas propostas e implementadas.....	65
4.7.2.1. Semana 20	66
4.7.2.2. Semana 21	68
4.7.2.3. Semana 22	70
4.7.2.4. Síntese das 3 semanas	71
4.7.3. Resultados.....	72
4.8. Análise comparativa dos dois cenários	73
4.8.1. Indicadores de desempenho.....	73
4.8.2. Comparação de custos	75
4.9. Síntese.....	76
5 Conclusões e propostas de trabalho futuro	77
5.1. Conclusões	77
5.2. Propostas de trabalho futuro	79
Referências bibliográficas.....	81

Índice de figuras

Figura 2.1 - Evolução da cadeia de abastecimento	7
Figura 2.2 - Atividades logísticas	9
Figura 2.3 - Gráfico do ponto de equilíbrio	10
Figura 2.4 - Segunda etapa do método computacional (transposição dos pontos geográficos para o software).....	17
Figura 2.5 - Custos de transporte versus custos logísticos.....	20
Figura 2.6 - Ciclo de vida dos KPI's	23
Figura 2.7 - Fluxo da distribuição.....	26
Figura 2.8 - Razões para a escolha do <i>outsourcing</i>	28
Figura 2.9 - Fatores críticos para a decisão da escolha de <i>outsourcing</i>	29
Figura 2.10 - Estratégias para garantir o serviço ao cliente	30
Figura 2.11 - Relação entre diferentes estratégias logísticas	32
Figura 3.1 - Divisão do Grupo Cerealis	35
Figura 3.2 - Cadeia de abastecimento	37
Figura 3.3 - Sequência do planeamento de rotas	40
Figura 3.4 - Distribuição dos clientes da “rede de distribuição da zona sul”.....	43
Figura 3.5 - Quantidade de produto entregue em saco, mensalmente, em 2016.....	44
Figura 3.6 - Quantidade de produto entregue em toneladas, no Baixo Alentejo e Algarve.....	45
Figura 3.7 - Número de clientes no Baixo Alentejo e Algarve.....	45
Figura 3.8 - Diagrama de Pareto em 2016	45
Figura 3.9 - Tipo de restrição horária de receção por parte dos clientes	47
Figura 4.1 - Metodologia de trabalho	53
Figura 4.2 - Quantidade de produto entregue por área geográfica, em toneladas, em 2016....	55
Figura 4.3 - Número de clientes por área geográfica.....	56
Figura 4.4 - Quantidade de produto entregue, em toneladas, por área geográfica e escalão, em 2016.....	56

Figura 4.5 -	Número de entregas, em toneladas, por área geográfica e escalão, em 2016.....	57
Figura 4.6 -	Rota e parâmetros 1º dia, semana 1.....	60
Figura 4.7 -	Rota e parâmetros 2º dia, semana 1.....	61
Figura 4.8 -	Rota e parâmetros 1º dia, semana 2.....	62
Figura 4.9 -	Rota e parâmetros 2º dia, semana 2.....	62
Figura 4.10 -	Rota e parâmetros 1º dia, semana 3.....	63
Figura 4.11 -	Rota e parâmetros 2º dia, semana 3.....	64
Figura 4.12 -	Rota e parâmetros 3º dia, semana 3.....	64
Figura 4.13 -	Rota e parâmetros 1º dia, semana 1.....	66
Figura 4.14 -	Rota e parâmetros 2º dia, semana 1.....	67
Figura 4.15 -	Rota e parâmetros 3º dia, semana 1.....	68
Figura 4.16 -	Rota e parâmetros 1º dia, semana 2.....	69
Figura 4.17 -	Rota e parâmetros 2º dia, semana 2.....	69
Figura 4.18 -	Rota e parâmetros 1º dia, semana 3.....	70
Figura 4.19 -	Rota e parâmetros 2º dia, semana 3.....	71
Figura 4.20 -	Rota e parâmetros 3º dia, semana 3.....	71
Figura 5.1 -	Redução dos diferentes impactes	79

Índice de tabelas

Tabela 2.1 - Diferentes softwares para planeamento de rotas	16
Tabela 2.2 - Indicadores de desempenho	23
Tabela 2.3 - Questões acerca da escolha do outsourcing	28
Tabela 2.4 - Principais tipos de serviço de transporte passíveis de contratação a um 3PL	29
Tabela 3.1 - Número de viaturas por transportador.....	48
Tabela 4.1 - Quantidade média entregue por área geográfica	57
Tabela 4.2 - Quantidade entregue aos clientes pelo operador logístico em 3 semanas	72
Tabela 4.3 - Indicadores das rotas praticadas pela organização.....	73
Tabela 4.4 - Indicadores das rotas propostas e implementadas.....	74
Tabela 4.5 - Indicadores de desempenho para a análise comparativa dos dois cenários	75
Tabela 4.6 - Custos de transporte (3 semanas).....	75

Lista de abreviaturas

3PL – *Third-party logistics*

CA – Cadeia de abastecimento

CSA – Cisterna autónoma

CSCMP – *Council of Supply Chain Management Professionals*

CSG – Cisterna grande

CSN – Cisterna normal

CSP – Cisterna pequena

KPI – *Key Performance Indicators*

PIB – Produto Interno Bruto

1 INTRODUÇÃO

A dissertação tem como objetivo a reestruturação da rede de distribuição de sacos de farinha entre o armazém da *Cerealis Moagens S.A.*, situado em Lisboa, e 95 clientes situados na zona sul do país. O presente capítulo apresenta o enquadramento e justificação da escolha do tema, a questão central da investigação, os objetivos a alcançar e a metodologia utilizada. Por fim, é apresentada a estrutura da dissertação.

1.1. ENQUADRAMENTO

No contexto do desenvolvimento da dissertação, ambiciona-se aliar conhecimentos adquiridos ao longo da formação académica e projetos extracurriculares desenvolvidos, ao *know how* da *Cerealis Moagens, S.A.*, em Lisboa, uma organização do setor de produtos alimentares.

O estudo é desenvolvido na área da logística da organização *Cerealis Moagens, S.A.*, em Lisboa, e tem como objetivo a reestruturação da sua rede de distribuição de modo a obter uma redução de custos, satisfazendo as necessidades dos clientes. Neste estudo analisar-se-á, de forma comparativa, os resultados obtidos por aplicação do modelo atualmente implementado pela organização com os obtidos por aplicação da metodologia desenvolvida, com o objetivo de eliminar as ineficiências observadas na distribuição do produto aos clientes.

1.2. JUSTIFICAÇÃO DO TEMA

A área da logística tem sido cada vez mais valorizada por, entre outras razões, permitir reduzir os custos nas organizações, encontrando-se atualmente num patamar superior na competitividade organizacional. Revela-se, assim, uma área de investigação atual, capaz de associar um crescimento académico pessoal a uma contribuição eficiente e eficaz para a organização.

A escolha do tema ‘Reestruturação da rede de distribuição da *Cerealis Moagens S.A.* situada em Lisboa para o sul de Portugal’ tem em linha de conta a necessidade emergente de rentabilização da distribuição para a organização. Tal facto terá sido identificado pela *Cerealis Moagens S.A.*, em Lisboa, ciente da importância de uma mudança de estratégia de distribuição.

1.3. OBJETIVOS

A reestruturação da distribuição de sacos de farinha insere-se na distribuição da farinha produzida na principal unidade de produção do Grupo *Cerealis*, a *Cerealis* Moagens, S.A., em Lisboa, que será designada ao longo do texto por *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa.

Pretende-se apresentar propostas de melhoria ao modelo atual de distribuição da organização, de modo a aumentar a eficiência da distribuição.

Para o efeito, é necessário:

1. Caracterizar o modelo de rede de distribuição de farinha utilizado pela organização;
2. Identificar as condições de entrega necessárias para que se minimizem os custos tendo em conta o modelo de rede de distribuição proposto.

Com o estudo desenvolvido pretende-se responder às seguintes questões:

1. As restrições das janelas horárias e a necessidade de enviar viaturas pequenas para determinados clientes permitem o uso eficiente e eficaz das viaturas?
2. O agrupamento das zonas geográficas para a distribuição de farinha permite conferir o maior aproveitamento das viaturas ou uma outra distribuição permitiria reduzir mais os custos de distribuição?
3. Os custos atuais da distribuição da “rede de distribuição da zona sul” são os menores possíveis?

Através da análise das hipóteses de estudo, e depois da implementação de propostas de melhoria, será possível a reestruturação da distribuição de sacos de farinha com consequente minimização dos custos associados ao transporte.

1.4. METODOLOGIA PROPOSTA

De modo a atingir os objetivos definidos foi necessário recolher os dados relevantes, os quais foram analisados em diversas reuniões com responsáveis das áreas envolvidas na *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa. Em seguida, foram identificados os problemas existentes passíveis de melhoria. Começou por analisar-se as quantidades das encomendas dos clientes ao longo do ano de 2016. Posteriormente, foi identificada a localização geográfica dos clientes, de modo a proceder à sua agregação geográfica. Identificada a agregação, procedeu-se à identificação das restrições impostas pelos clientes.

Foram definidas propostas de melhoria: i) organização dos clientes por subzonas, de modo a que a distância entre eles seja reduzida e a que a janela horária seja cumprida; ii) contratação de um

operador logístico no Algarve, com o objetivo de entregar as encomendas dos clientes com restrições da viatura, bem como as encomendas de uma quantidade inferior a uma tonelada.

Para concluir o estudo, foram feitos *brainstormings* em conjunto com a área da logística por forma a determinar, através da comparação de indicadores de desempenho, provenientes dos parâmetros recolhidos através do *software WorkWave route manager*, a eventual viabilidade da implementação das propostas de melhoria identificadas. Após a comparação dos indicadores e parecer favorável por parte da área da logística, optou-se por manter o modelo de distribuição proposto. Por motivos de confidencialidade exigidos pela organização relativamente aos custos não será apresentado o seu valor absoluto, nem o respetivo modo de definição.

1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos.

O primeiro capítulo, designado Introdução, contém o enquadramento, justificação da escolha do tema, objetivos propostos, metodologia e estrutura da dissertação.

No segundo capítulo, a Revisão Bibliográfica, apresentam-se os princípios básicos da logística, distribuição e gestão de transportes, nomeadamente, ferramentas e metodologias existentes no contexto do setor alimentar.

O terceiro capítulo, Contextualização do caso de estudo, apresenta a organização e descreve o caso de estudo, caracterizando-o e identificando oportunidades de melhoria.

O quarto capítulo, Proposta de reestruturação da “rede de distribuição da zona sul”, apresenta a metodologia proposta para reestruturar a rede de distribuição de sacos de farinha na zona sul de Portugal.

O quinto e último capítulo, denominado Conclusões e propostas de trabalho futuro, apresenta as conclusões do trabalho desenvolvido, bem como algumas sugestões passíveis de melhoria futura.

2 O PAPEL DOS TRANSPORTES NA ESTRATÉGIA LOGÍSTICA

O presente capítulo tem como objetivo apresentar uma síntese de alguns conceitos no que concerne à área da logística.

É apresentada uma definição de logística, da sua evolução e das suas atividades. Seguidamente apresentar-se-á a importância dos transportes, do planeamento de gestão das rotas e das suas restrições no abastecimento de clientes. Tendo em conta o caso de estudo em análise, pretende-se dar um maior enfoque à gestão dos transportes, nomeadamente através da pesquisa bibliográfica de métodos capazes de reduzir custos e de indicadores de desempenho. Apresenta-se, ainda, uma descrição da tendência prevista para os transportes.

A distribuição está muito ligada à subcontratação, deste modo apresentar-se-á o conceito, sendo feitas comparações entre o *outsourcing* e o desempenho resultante da realização das mesmas atividades numa organização. O capítulo termina com a descrição de estratégias logísticas que poderão implicar a redução de custos e as conclusões da revisão bibliográfica realizada.

2.1. LOGÍSTICA

2.1.1. Definição

A definição de logística apresenta uma multiplicidade de variantes consoante a visão dos autores. A título de exemplo, para Tilanus (1997, cit. por Tseng *et al.*, 2005), logística é o processo de movimentação de materiais entre o ponto inicial e final da cadeia de abastecimento (CA), de modo a satisfazer os requisitos do cliente e a competitividade do negócio. Prende-se também com a antecipação das necessidades do cliente, o que implica a aquisição de capital, materiais, recursos humanos, tecnologias e informação necessários para satisfazer essa necessidade.

Rushter *et al.* (2010) apresentam uma compilação de definições de diferentes autores:

- Logística é a interação de todas as atividades que facilitam o movimento e coordenação da procura e a entrega na criação de utilidade em tempo e espaço (Hesket *et al.*, 1973);
- Logística é o posicionamento de recursos no momento certo, no local certo com o custo certo e com a qualidade correta (*Chartered Institute of Logistic and Transports Uk*, 2005).

Já de acordo com o *Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP, 2013)*, uma das principais associações mundiais de académicos da área da gestão da CA, a logística é definida como o processo de planeamento, implementação e controlo de procedimentos para o transporte e armazenamento eficiente e eficaz de bens, incluindo serviços e informações relacionadas, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo. Incluem-se nesta definição os conceitos de

movimentos *inbound*, *outbound*, internos e externos, salientando sempre a necessidade de manter a adequação aos requisitos do cliente.

Apesar de algumas divergências identificadas na definição apresentada pelos diferentes autores, um aspeto é concordante entre todos – a logística é uma área essencial na gestão das organizações. Com a tendência atual de aumento das trocas internacionais e o desejo do cliente de uma resposta rápida, uma estratégia logística adequada é crítica para a manutenção de vantagem competitiva e para a entrada em novos mercados (Ballou, 1997). Szuster (2010), por sua vez, destaca a importância da qualidade dos serviços de logística para a satisfação do cliente, sendo que, fatores como o local de entrega e tempo de espera são essenciais para a definição da qualidade do serviço. A satisfação do cliente tem implicação direta nos lucros de uma organização, já que o valor em logística é apresentado em termos de tempo e espaço – produtos e serviços apenas têm valor quando estão na posse do cliente quando e onde estes desejam (Ballou, 1997).

2.1.2. Evolução

No que concerne ao desenvolvimento e evolução da logística, algumas discrepâncias são encontradas entre diferentes fontes bibliográficas. Segundo Rushter *et al.* (2010), apesar de sempre ter sido fundamental para a produção, armazenamento e movimentação de produtos, a logística só recentemente foi reconhecida como componente vital no ambiente comercial e económico. Os autores retratam os diferentes estádios de desenvolvimento:

- **Anos 50 e início dos anos 60, do século XX**, os sistemas de distribuição não eram planeados – os produtores produziam, os retalhistas apenas vendiam e, de alguma forma, os produtos chegavam às lojas. O *feedback* existente entre as várias funções era muito limitado;
- **Anos 60 e início dos anos 70, do século XX**, o conceito de distribuição física foi desenvolvido. Reconhece-se a inter-relação de determinadas atividades tais como transporte, armazenamento, movimento de materiais e embalagem, o que permitiu uma perspetiva de custo total;
- **Anos 70, do século XX**, a estrutura e controlo da CA foi alterada. O poder por parte dos retalhistas aumentou, e o poder dos produtores e fornecedores diminuiu.
- **Anos 80, do século XX**, a definição mais clara dos verdadeiros custos de distribuição contribuiu para uma melhoria significativa do profissionalismo na distribuição, no planeamento a longo prazo e na procura de medidas de redução de custo;
- **Fim dos anos 80 e início dos anos 90, do século XX**, com os avanços da tecnologia de informação, as organizações alargaram as suas perspetivas no que diz respeito às funções que podiam ser combinadas (combinação da gestão dos materiais com a distribuição

física). Assim, o serviço ao cliente foi melhorado resultando também uma redução dos custos associados;

- **Anos 90, do século XX**, evolução da gestão da CA. O facto de diferentes organizações estarem envolvidas na colocação de um produto no mercado constitui um avanço significativo. Por exemplo, o trabalho conjunto de produtores e retalhistas possibilitou a criação de uma CA que permitisse um fluxo eficaz e eficiente entre o produtor e o consumidor final. O *outsourcing* poderia ser incluído como intermediário;
- **Anos 2000, do século XXI**, logística e CA foram reconhecidas como áreas determinantes para o sucesso de uma organização. A visão tradicional de que as funções logísticas apenas representavam custos que tinham de ser minimizados mudou e foi reconhecido o valor acrescentado que a logística poderia oferecer.

Uma outra perspetiva acerca da evolução da logística é apresentada por Sudhakar *et al.* (2004) , que demonstra o ajuste organizacional das suas diferentes componentes ao longo dos anos (figura 2.1). Constata-se uma visão que dá cada vez mais primazia à interligação de todos os intervenientes da CA, com as atividades sendo agregadas e funcionando em integração. Assim, ao invés de um ideal fragmentado, no qual cada elemento labora individualmente, foi-se percebendo a importância da constante comunicação e colaboração de todos eles – fornecedores, unidade fabril e clientes.

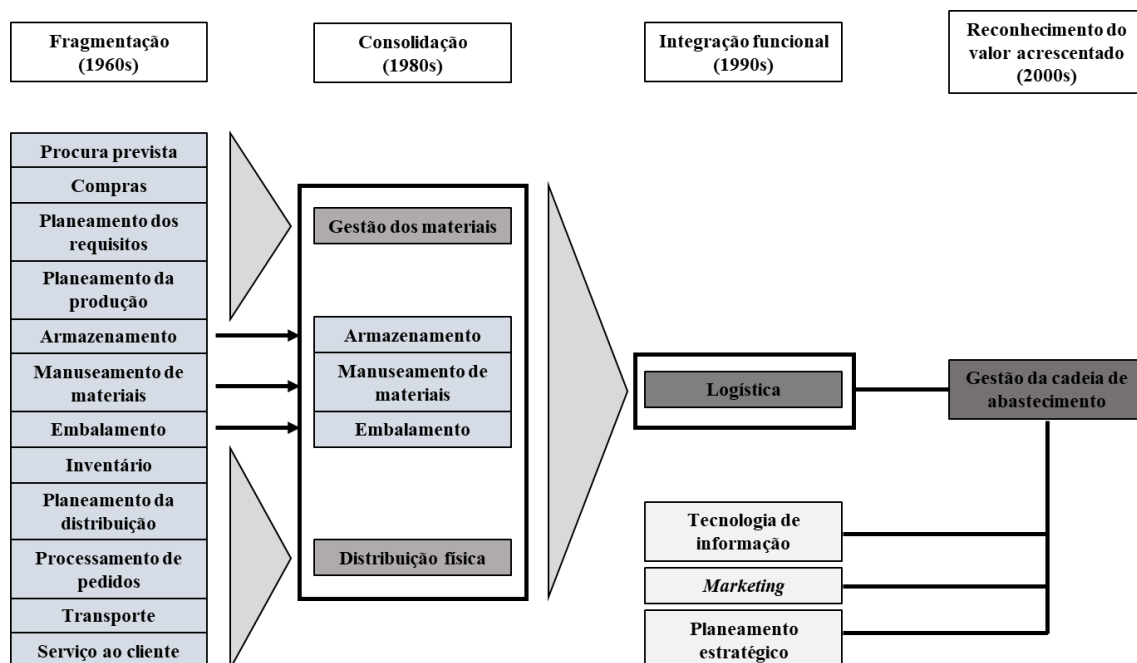


Figura 2.1 - Evolução da cadeia de abastecimento

Adaptado de: Sudhkar *et al.* (2004)

2.1.3. Atividades

De uma forma mais ou menos desenvolvida, vários autores enumeram as atividades logísticas existentes.

Ballou (1987, cit. por Carvalho, 2002) identifica apenas dois grandes grupos de atividades: i) primárias e ii) de suporte: as primeiras são essenciais para a identificação dos custos logísticos, como sejam o transporte, a gestão de *stocks* e o planeamento da produção; as segundas fornecem auxílio às primárias, como sejam o aprovisionamento, armazenamento, embalagem, movimentação do produto e tratamento da informação.

Contudo, vários autores citam um maior número de atividades logísticas – aprovisionamento, transporte, receção, armazenamento, e gestão de *stocks*, *picking*, manuseamento de materiais, gestão da distribuição física, reciclagem, instalações e comunicação (Dalmolen *et al.*, 2013; Nedelsescu-Ionescu *et al.*, 2014; Rushton *et al.*, 2010; Szuster, 2010).

Analisando cada uma das atividades logísticas (Waters, 2003):

- **Aprovisionamento** – fluxo de materiais é geralmente iniciado quando o departamento de aprovisionamento envia um pedido de encomenda a um fornecedor. Isto ocorre após i) escolha de um fornecedor adequado, ii) estabelecimento dos termos e condições, iii) organização da entrega e iv) determinação do seguro e pagamento;
- **Transporte *inbound*** – movimentação dos materiais dos fornecedores para a zona de receção da organização. É escolhido o tipo de transporte, encontrada a melhor organização transportadora, concebida uma rota, certificado que todos os requisitos legais e de segurança são atendidos, obtidas as encomendas atempadamente e a um custo razoável;
- **Receção** – garantia que os materiais entregues correspondem ao pedido de encomenda. Inclui a descarga das viaturas, inspeção dos materiais em termos de danos e separação dos produtos;
- **Armazenamento** – movimentação dos materiais para o armazém e sua supervisão até que estes sejam necessários. É necessário garantir que estejam rapidamente disponíveis quando necessários, garantindo as suas melhores condições, tratamento e embalagem;
- **Controlo de *stock*** – estabelecimento das políticas de gestão de *stock*. Considera os materiais a armazenar, investimento geral, serviço ao cliente, níveis de *stock*, tamanhos das encomendas, *timings* das encomendas, entre outros;
- ***Picking*** – materiais são localizados, identificados, verificados, removidos dos *racks*, consolidados numa única carga, embalados e movidos para uma área de envio para carregar nas viaturas para entrega;

- **Manuseamento de materiais** – movimentação dos materiais através das diferentes operações da organização. O objetivo é estabelecer movimentos eficazes, com viagens curtas, usando equipamento apropriado e com pouco dano;
- **Transporte *outbound*** – transporte de materiais da zona de expedição da organização fornecedora para o cliente (com precauções semelhantes ao transporte *inbound*);
- **Gestão da distribuição física** – termo geral para as atividades que permitem a entrega do produto final ao cliente, incluindo o transporte *outbound*. Muitas vezes está sincronizado com o *Marketing* e constitui uma importante ligação com as atividades a jusante;
- **Reciclagem, devolução e eliminação de resíduos** – Eventual existência da necessidade de nova recolha. Alguns materiais não serão reutilizados, mas serão trazidos de volta para reciclagem ou para eliminação segura. Esta atividade engloba-se no campo da logística inversa;
- **Instalações** – estudo das melhores instalações para as diferentes atividades desenvolvidas na organização, nomeadamente em termos de tamanho, número e localização;
- **Comunicação/Informação** – interligação de todas as partes da CA, transmitindo informações sobre o produto, receção de pedidos de encomenda, produtos a serem movidos, *timing*, níveis de *stock*, disponibilidade, problemas, custos e níveis de serviço.

De uma forma sistematizada Dalmolen *et al.* (2013) e Waters, (2003) partilham da visão de Ballou, (1997), o qual indica na figura 2.2 as mesmas atividades logísticas focadas em três pontos-chave da CA: fornecedores, unidade fabril e clientes.

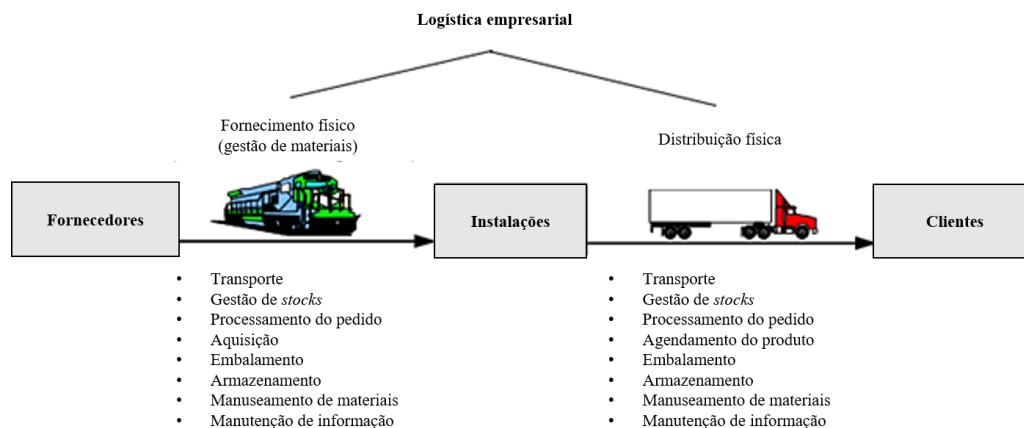


Figura 2.2 - Atividades logísticas

Adaptado de: Ballou (1997)

Dependendo das circunstâncias, muitas outras atividades podem ser consideradas, nomeadamente, previsão de vendas, agendamento de produção, gestão do serviço ao cliente e operação a terceiros. O importante é reconhecer que todas as atividades devem trabalhar em conjunto por forma a conseguir-se um fluxo eficaz e eficiente de materiais (Waters, 2003).

2.1.4. Custos

A logística tem adquirido importância acrescida nas organizações desde que os custos logísticos, especialmente o componente dos transportes, se tornaram numa parte significativa dos custos totais (Szuster, 2010). Isto implicou algumas mudanças nos processos logísticos, as quais apenas se justificam se culminarem numa redução do custo total (Lambert, 1992).

Segundo estimativas da Comissão Europeia, os custos logísticos representam 10-15% do custo final do produto (Comissão Europeia, 2016); Já de acordo com Satta *et al.* (2011), a nível europeu, os custos logísticos representam cerca de 14% do Produto Interno Bruto (PIB). Contudo, este custo varia de acordo com as economias individuais. Dependendo da indústria, estes custos variam entre 4% das vendas na indústria farmacêutica e mais de 30% das vendas na indústria alimentar (Szuster, 2010).

Uma forma comum de analisar os custos é considerar o efeito que neles tem o número de encomendas (Harrison *et al.*, 2008):

- **Custos fixos** tendem a manter-se inalterados à medida que o número de encomendas se modifica (ou pelo menos, dentro de um determinado intervalo). Incluem, por exemplo, o aluguer do armazém;
- **Custos variáveis** alteram-se à medida que o número de encomendas varia. Como exemplo, os materiais diretos que são encomendados de acordo com a procura; assim, começando com um custo zero quando não há encomendas, os custos variáveis aumentam aproximadamente numa relação direta com o número de encomendas.

Se se somarem os custos variáveis aos fixos (em relação a um determinado intervalo de encomendas), e se adicionar a receita de vendas, alcança-se o ponto de equilíbrio (*Break-Even Point*), figura 2.3. A linha inclinada que começa em zero representa a receita de vendas; a linha de custo total começa em F e representa soma dos custos fixos e variáveis. O ponto em que a linha de receita das vendas cruza a linha de custo total é o ponto de equilíbrio. Abaixo do ponto de equilíbrio incorre-se em prejuízo; acima será obtido lucro (Harrison *et al.*, 2008).

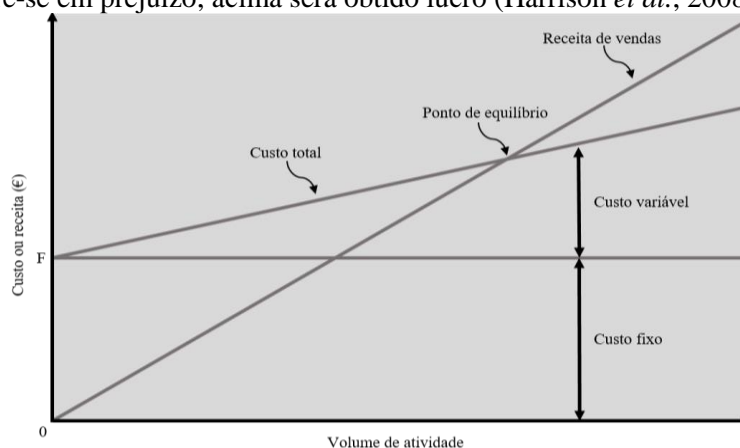


Figura 2.3 - Gráfico do ponto de equilíbrio

Adaptado de: Harrison *et al.* (2008)

Outra forma de agregar os custos totais é analisá-los em termos de poderem ou não ser vinculados diretamente a um determinado produto. Assim, emergem 2 categorias (Harrison *et al.*, 2008):

- **Custos diretos** podem ser vinculados a produtos específicos. São exemplos a mão-de-obra direta e matérias-primas;
- **Custos indiretos** são os restantes custos após os custos diretos serem estabelecidos. Também são conhecidos por “despesas gerais” e incluem desde o salário do diretor geral até às taxas de aluguer das instalações.

Por fim, uma terceira forma de analisar os custos é dividi-los em 2 grupos (Harrison *et al.*, 2008):

- **Custos projetados** têm uma relação *input-output* clara, sendo o benefício de um determinado custo mensurável; por exemplo, se forem precisas 10 horas para produzir 10 caixas de um determinado tipo de produto, então existe um benefício de *output* claro (uma caixa) para o custo de cada hora de *input*;
- **Custos discretos** não têm uma relação *input-output* clara. O custo de *input* é claro mas o benefício do *output* é incerto; por exemplo o custo do contrato com uma organização de prestação de serviços é claro, mas o benefício produzido não é facilmente quantificável.

Pressões económicas têm sido forças motrizes na alteração das relações dos custos logísticos, forçando um replaneamento cuidadoso dos sistemas logísticos (Szuster, 2010). Com este intuito, têm sido desenvolvidas e melhoradas variadas estratégias logísticas, que serão analisadas na secção 2.4.

2.2. TRANSPORTES

2.2.1. Importância

O transporte representa uma das atividades mais importantes mundialmente, sendo um componente indispensável na economia e nas relações espaciais entre localizações. Permite a criação de ligações valiosas entre regiões e atividades económicas, entre pessoas e o resto do mundo, sendo assim uma atividade multidimensional com importância (Rodrigue *et al.*, 2006):

- **Histórica** – papel no desenvolvimento de civilizações (Egipto, Roma, China), sociedades (criação de estruturas sociais) e defesa nacional (império romano, rede de estradas americana);
- **Social** – facilita acesso a cuidados de saúde, eventos culturais; apoia e molda estruturas sociais;
- **Política** – muitos corredores de comunicação foram construídos por razões políticas, como a acessibilidade nacional ou a criação de emprego;

- **Ambientais** – todas as decisões relacionadas com transporte precisam de ser avaliadas com base nos seus impactes ambientais (qualidade do ar e água, nível de ruído e saúde pública);
- **Económica** – a construção de infraestruturas para transportes permitiu também o desenvolvimento de outras indústrias como a de automóveis, companhias aéreas, entre outras. Contribui ainda para o valor acrescentado de atividades económicas, facilita a economia de escala, influencia o valor imobiliário e a especialização geográfica das regiões. É um fator modelador das atividades económicas, mas também é moldado por elas.

Paralelamente, o desempenho do sistema logístico é influenciado pelos sistemas de transportes, de tal forma que uma maior eficiência exige um bom planeamento do sistema de transporte. Assim, o aumento da eficiência pode traduzir-se não somente na redução de custos como na própria melhoria da qualidade do serviço, culminando numa maior competitividade da organização (Tseng *et al.*, 2005).

Szuster (2010) defende a utilidade do transporte ao longo de toda a CA, o qual permite estabelecer um elo de ligação entre as suas entidades. O mesmo é defendido por Ballou, (1997), que inclui o transporte quer pré quer pós armazenagem (figura 2.2). Contudo, para que o processo de distribuição seja vantajoso é necessária uma gestão bem sincronizada, envolvendo (Holter *et al.*, 1993 cit. por Szuster, 2010):

- i. Monitorização do desempenho do transporte face aos níveis de serviço acordados;
- ii. Monitorização de não-conformidades e situações inesperadas (por exemplo: atrasos);
- iii. Procedimentos internos, incluindo a gestão de transportes subcontratados;
- iv. Criação de pedidos de agendamento;
- v. Comunicação da informação de transporte dentro da organização;
- vi. Planeamento da rota.

Várias evidências empíricas indicam que a importância do transporte está a crescer (Rodrigue *et al.*, 2006):

- **Crescimento da procura** – resultado de uma maior quantidade de passageiros e fretes a serem transportados, mas também maiores distâncias percorridas;
- **Redução dos custos** – tem permitido ultrapassar cada vez maiores distâncias e explorar as vantagens comparativas do espaço;
- **Expansão de infraestruturas** – representa um componente fundamental do ponto de vista estratégico sobre a aquisição de novas instalações.

Também Hoff *et al.* (2010) reitera um aumento da necessidade de transporte, que acompanha o crescimento económico e o aumento do consumo e globalização.

2.2.2. Transporte rodoviário

O transporte rodoviário tem adquirido cada vez mais importância, tendo a sua expansão tido início no final da Primeira Guerra Mundial (Bowersox *et al.*, 2002).

O rápido crescimento da indústria de viaturas motorizadas deveu-se às seguintes vantagens competitivas deste meio de transporte (Bowersox *et al.*, 2002; Quayle, 2006):

- Flexibilidade (viaturas capazes de se deslocarem para a maioria das localidades e de transportarem uma grande variedade de produtos);
- Entrega porta-a-porta;
- Entrega rápida;
- Baixo investimento;
- Geralmente não requer um embalamento muito específico.

Contudo, este modo de transporte apresenta algumas desvantagens (Tseng *et al.*, 2005):

- Baixa capacidade de carga;
- Baixa velocidade;
- Baixa segurança do produto.

Vários fatores necessitam de ser tidos em conta antes de se efetuar a seleção de um tipo de viatura. Revela-se útil a utilização de *checklists* que contenham dados como (Rushton *et al.*, 2010):

- **Características do produto:** tamanho; peso; suscetibilidade ao dano; grau de perigosidade; necessidade de congelamento; requisitos de higiene (comida);
- **Métodos de carga e descarga:** por empilhador; manipulação manual; pórtico; grua para contentores;
- **Restrições do local de entrega ou carregamento:** estradas estreitas; pontes baixas; restrições de peso; restrições noturnas de ruído; acesso limitado aos edifícios;
- **Terreno a ser percorrido:** autoestradas; estradas urbanas; estradas rurais de baixa qualidade; terrenos montanhosos; temperaturas extremas;
- **Tipo de combustível:** gasóleo; gasolina; GPL; gás natural;
- **Configuração da viatura:** trator articulado e reboque; viatura rígida de 2,3 ou 4 eixos; viatura de pequeno porte;
- **Tipos de corpo:** cortinas deslizantes; plataforma; carroçarias; petroleiros; graneleiros;
- **Requisitos legais:** limite do peso bruto da viatura; dimensões da viatura; equipamento obrigatório; licenças da viatura; seguros;

- **Economia da viatura:** consumo de combustível; desgaste de pneus; custo de vida total; valores residuais; facilidade de manutenção; disponibilidade de suporte e peças sobressalentes do fabricante;
- **Tempo de transporte:** horário 24 horas repartido por vários motoristas; horário diurno;
- **Equipamentos auxiliares necessários:** guindastes auto carregáveis; unidades de ventilação; sistemas de refrigeração; empilhadores transportados com a viatura; extintores de incêndio;
- **Segurança da viatura:** fechaduras; alarmes; dispositivos de vedação; dispositivos de *tracking*.

Este tipo de *checklists*, ainda que não deva ser seguida de uma forma estrita, pode servir de *guideline* para diferentes tipos de organizações (Rushton *et al.*, 2010).

2.2.3. Planeamento de rota

O CSCMP (2016) define o planeamento de rota como o processo de definição de como a mercadoria deve ser movida entre a origem e o destino, incluindo o tipo de transporte envolvido, sua rota e tempo de serviço estimado.

O planeamento de rota revela-se um componente crucial para a eficiência dos transportes, não só para a redução da distância e tempo percorridos como para a satisfação do cliente (Bowersox *et al.*, 2002). Assim, os principais objetivos podem ser a junção dos seguintes fatores (Rushton *et al.*, 2010):

- **Maximização do tempo** em que a viatura é utilizada;
- **Maximização da capacidade** de utilização da viatura (garantir que todas as viaturas estão completamente carregadas);
- **Minimização da distância percorrida** (completar a rota no menor número de quilómetros possível);
- **Minimizar o número de viaturas utilizadas** (manter os custos fixos num valor mínimo);
- Garantir que as **restrições do cliente são atendidas** (restrições do tipo de viatura ou horário de receção de encomendas).

Ao longo dos anos, vários métodos de planeamento de rotas foram estudados e progressivamente aperfeiçoados – i) método manual; ii) método computacional; iii) diagrama de “cordas”; iv) economia de distâncias; v) programação linear; vi) heurísticas; vii) meta-heurísticas.

Os métodos de planeamento de rotas podem ser divididos em dois grupos, método manual e método computacional:

▪ **Método manual**

O método manual era, no passado, o único método disponível para o planeamento de rotas, onde a maioria das encomendas era recebida por *fax* ou telefone. Os pedidos de encomenda incluem informações como endereço de entrega, data de entrega, tipo de produto, quantidade de produto, embalagem e restrições do cliente. Para que seja possível implementar este método, é importante estabelecer uma data limite para a receção de pedidos. Desta forma, é permitida alguma flexibilidade para o planeamento das rotas e eventual preparação de cargas urgentes (Rushton *et al.*, 2010).

Os pedidos são agregados num sistema de **Pigeon-Hole Racking** que, para Quayle (2006), corresponde ao método mais simples e mais usado. Tendo por base as áreas geográficas de destino, é elaborado um cronograma detalhado que permite agrupar os pontos de entrega. Este método é o mais adequado quando o número e os pontos de entrega são limitados. Quando existem várias localizações a abastecer, torna-se prático agregá-las em *clusters* geográficos, reduzindo, assim, o número de dados a serem manuseados (Ballou, 1997).

Para Rushton *et al.* (2010), as etapas básicas para elaboração de uma rota manual são: a recolha de dados e parâmetros de entrega; indicação da área geográfica; indicação das restrições dos clientes; planeamento de rotas; cálculo dos requisitos da viatura e dos quilómetros a percorrer; cálculo do custo de entrega; cálculo da utilização da viatura.

Para o efeito, é criada uma base de dados que reúne todas as informações necessárias – i) número e nome do cliente; ii) localização da entrega; iv) número da entrega; v) tempo fixo e variável de descarga; vi) restrição da viatura – para que, posteriormente, sejam calculadas as distâncias entre os pontos de entrega, com o objetivo de tornar a rota o mais eficiente possível (Rushton *et al.*, 2010).

▪ **Método Computacional**

Os objetivos deste método são idênticos aos indicados no método manual; a sua execução apresenta, no entanto, algumas vantagens relativamente ao método manual, de que se destacam as seguintes (Rushton *et al.*, 2010):

- Redução de custos, através da análise da quantidade a entregar e das restrições; isto permite de uma forma mais rápida, determinar o número de viaturas necessárias, por forma a serem utilizados menos viaturas do que os existentes na frota;
- Redução dos custos variáveis, através da redução do número de quilómetros percorridos, obtidos antecipadamente num *software*;
- Melhoria do serviço ao cliente, através da previsão de horários de chegada ao cliente consistentes;
- Aumento do controlo por parte da gestão, ao serem elaborados indicadores de desempenho precisos.

Existem no mercado vários *softwares* de planeamento de rotas os quais têm vindo a sofrer constantes evoluções ao longo das décadas. Na tabela 2.1 são representados alguns destes cujas características podem ser consultadas nos *websites*.

Tabela 2.1 - Diferentes *softwares* para planeamento de rotas

Nome	Ano de lançamento	País	Website
<i>Logixcentral</i>	1982	Reino Unido	www.logixcentral.com
<i>WorkWave Route Manager</i>	1984	Estados Unidos da América	www.workwave.com
<i>Roadshow</i>	1987	Estados Unidos da América	www.descartes.com
<i>GPS Trackit</i>	1999	Estados Unidos da América	www.gpstrackit.com
<i>Telogis</i>	2001	Estados Unidos da América	www.telogis.com
<i>My Route Online</i>	2010	Estados Unidos da América	www.myrouteonline.com
<i>Routific</i>	2012	Canadá	www.routific.com
<i>Abivin vRoute</i>	2014	Vietname	www.abivin.com/vroute

Muitos dos *softwares* disponíveis no mercado permitem identificar a localização precisa de cada viatura, bem como a carga que transporta; os sistemas de comunicação baseados em satélites permitem ainda que seja estabelecida comunicação direta com o motorista de cada viatura da frota (Chopra *et al.*, 2007).

A maioria dos *softwares* continua a não oferecer uma solução ideal para o problema, apesar de se revelarem uma ferramenta útil e prática para dar resposta a um determinado conjunto de restrições. Permitem a realização de um número de cálculos muito superior aos realizados manualmente e uma análise dos fatores mais detalhada (Rushton *et al.*, 2010).

Os *softwares* incorporam métodos avançados de planeamento de rotas (algoritmos) que geralmente podem ser invocados para fornecer soluções eficientes. Usado de forma interativa, um *software* computacional pode permitir que o planeador faça alterações nas rotas existentes, permitindo que as encomendas sejam atrasadas ou antecipadas. As características de receção das encomendas de cada cliente são analisadas pelo *software* de forma a verificar quaisquer implicações, por exemplo, incumprimento das janelas horárias, infrações legais, entre outros (Rushton *et al.*, 2010).

De uma forma simplificada, estabelecem-se 3 etapas essenciais no método computacional:

- **1ª etapa** – definição dos parâmetros essenciais para o planeamento; esta etapa é feita, à semelhança do método manual, criando uma base de dados;

- **2ª etapa** – o *software* faz a transposição dos pontos geográficos de entrega para o mapa a utilizar, tal como ilustra a figura 2.4;

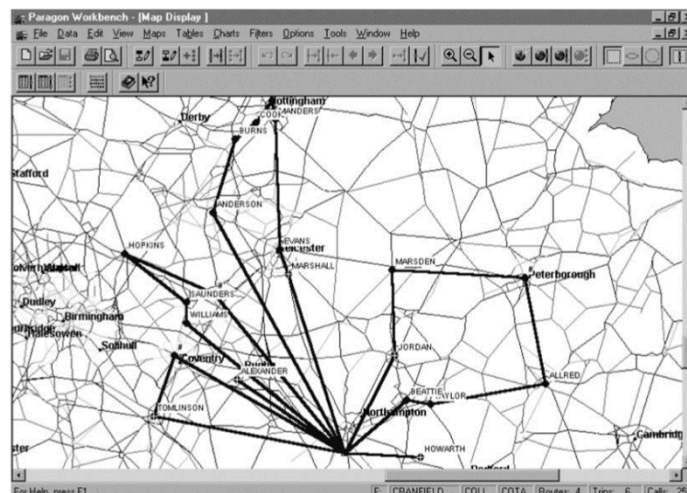


Figura 2.4 - Segunda etapa do método computacional (transposição dos pontos geográficos para o *software*)

Fonte: Rushton *et al.* (2010)

- **3ª etapa** – Determinação da rota de acordo com as especificações indicadas quer pelos clientes quer pelas organizações (tipo de viatura, hora de partida e de chegada da viatura, carga da viatura após cada descarga, entre outros).

Outros métodos de planeamento de rota são referidos por outros autores, nomeadamente:

- **Diagrama de “cordas”** – é necessário um mapa, mostrando todos os pontos de entrega. É fixado um pino em cada local de descarga e é colocada uma “corda” entre os locais de descarga na sequência que parece ser a melhor rota. Desta forma, é possível mostrar uma série de rotas alternativas e as distâncias podem ser medidas. Em seguida, é selecionada a melhor rota (Quayle, 2006);
- **Economia de distância** – este método baseia-se na tentativa de ligação dos pontos de entrega mais próximos geograficamente de uma forma sucessiva, permitindo a criação de uma rota aceitável em termos de custos (Quayle, 2006);
- **Programação linear** – é uma técnica operacional desenvolvida para mostrar como os recursos limitados podem ser usados da melhor forma. O método usado na programação linear consiste em localizar um ponto extremo de uma região e examinar cada limite que se cruze nesse ponto para ver se existe sobreposição. Por fim tem-se como meta não permitir que função objetivo aumente mais (Quayle, 2006);
- **Heurísticas** – algoritmos que recorrem a uma estruturação matemática do problema. Podem ser de 3 tipos: métodos construtivos (algoritmos dos *Svings*, *Multi-Route Improvement Heuristics*); métodos de melhoramentos; métodos compostos (Cardoso, 2009);

- **Meta-heurísticas** – métodos que resolvem de forma genérica problemas de otimização, explorando as regiões mais promissoras do domínio da solução. Incluem algoritmos genéticos, o *Simulated Annealing*, *Tabu Search*, Algoritmo *Ant* (Cardoso, 2009).

2.2.3.1. Restrições

O CSCMP (2013) define restrições como um *bottleneck*, obstáculo ou controlo planeado que limita o rendimento ou a capacidade de utilização.

Na literatura encontram-se identificadas inúmeras restrições, nomeadamente as relacionadas com a legislação em vigor, com políticas ambientais, com o tipo de infraestruturas rodoviárias, impostas pelo cliente, entre outras.

Segundo Quayle (2006), o planeamento de rotas deve considerar as restrições impostas pela legislação, pela organização e pelo cliente, entre as quais:

- Horas legais de condução permitidas;
- Hora de carga da viatura e descarga no cliente;
- Necessidade dos motoristas terem dias de folga;
- Restrições de velocidade;
- Requisitos de manutenção;
- Número de viaturas disponíveis pelo gestor de frota;
- Tipo de viaturas disponíveis pelo gestor de frota;
- Restrições do horário de receção de encomendas por parte do cliente;
- Tipo de estradas disponíveis;
- Restrições temporárias causadas por obras rodoviárias, trânsito, entre outras;
- Restrições na legislação quanto à passagem em centros urbanos, pontes, entre outras.

Ao contrário de Quayle, que aborda as restrições de uma forma muito generalista, Rushton *et al.* (2010) categorizam as restrições pormenorizando-as – restrições relacionadas com aspetos físicos e temporais, com a viatura, com o motorista, com a rota e com o produto.

Algumas das restrições relacionadas com **aspetos temporais** são:

- Tempo específico para a entrega;
- Janelas horárias específicas;
- Dias de encerramento definidos;
- Pausas para almoço.

Relativamente aos **aspetos físicos** dizem respeito a:

- Restrições de acesso (somente algumas viaturas conseguem descarregar);
- Restrições de descarga (falta de empilhador para descarregar paletes);

- Limitações ao tamanho da encomenda;
- Problemas de estacionamento (inaccessibilidade para estacionar e descarregar);
- Problemas burocráticos (entregas confirmadas pelo motorista e assinadas pelo cliente).

Relativamente às restrições relacionadas com a **viatura**, enumeram-se:

- Tipo de viatura disponível;
- Número de viaturas disponíveis;
- Necessidade de empilhadores para transporte da carga;
- Capacidade da viatura (peso ou volume).

As restrições relacionadas com o **motorista** incluem:

- Legislação das horas de condução;
- Horário de trabalho;
- Número de motoristas disponíveis;
- Diferentes tipos de cartas de condução;
- Necessidade de uma segunda pessoa para ajuda nas entregas.

Quanto às restrições relacionadas com a **rota**, alguns exemplos:

- Infraestruturas da estrada;
- Múltiplas viagens (mais do que uma viagem por dia de uma única viatura);
- Viagens mais do que um dia;
- Entrega e recolha simultâneas.

Por fim, as restrições relacionadas com o **produto** incluem:

- Peso e dimensões dos diferentes produtos;
- Tempo de descarga variável;
- Separação de produtos por potencial contaminação.

De notar que a correção de falhas e de reclamações diretamente relacionadas com as restrições impostas pelo cliente pode ser capaz de transformar um cliente insatisfeito em satisfeito (Gerson, 2001), o que se repercute diretamente nos lucros finais da organização.

2.2.4. Custos de transporte

O sistema de transportes corresponde à atividade económica com maior importância nos componentes de negócios logísticos, acomodando aproximadamente dois terços dos custos logísticos totais (Tseng *et al.*, 2005). A indústria dos transportes emprega diretamente cerca de 10 milhões de pessoas, e representa aproximadamente 5% do PIB a nível europeu (Comissão Europeia, 2016). Estes factos justificam, assim, uma preocupação central para a gestão logística

que ambiciona a melhoria da sua eficiência através da maximização dos recursos e sistemas de transporte. O tempo em trânsito dos bens, determina o número de deslocações que podem ser feitas por uma viatura num determinado período de tempo, bem como os custos totais do transporte para a sua deslocação (Sudhakar *et al.*, 2004). Assim, uma rede de transporte bem projetada permite que a sua CA atinja o grau de capacidade de resposta desejado a um baixo custo (Chopra *et al.*, 2001 cit. por Sudhakar *et al.*, 2004).

Rangel (2012), com base num estudo de A. T. Kearney em parceria com a *European Logistics Association* (2008) põe em evidência a percentagem que os custos de transporte representam em relação aos custos logísticos totais de 180 organizações (figura 2.5).

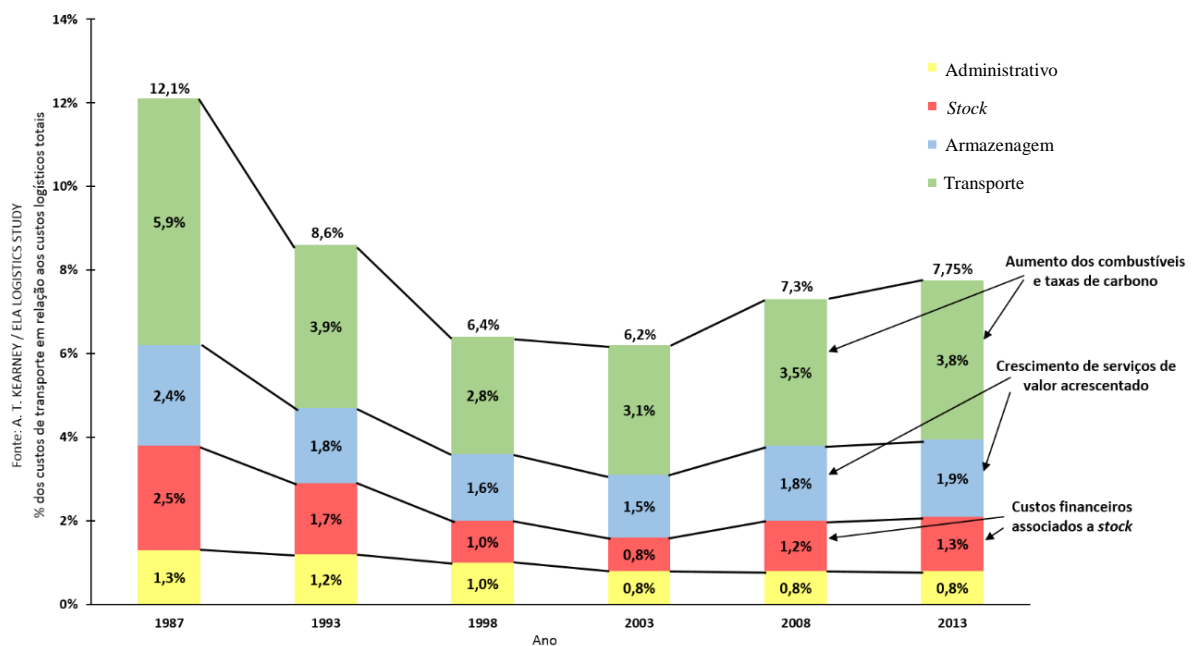


Figura 2.5 - Custos de transporte versus custos logísticos
 Fonte: Rangel (2012)

Através da figura 2.5, verifica-se uma notória queda dos custos logísticos entre 1987 e 2003; contudo, existe uma inversão desta tendência daí em diante, com um aumento entre 2003 e 2008. Uma possível justificação para o aumento dos custos de transporte pode prender-se com o aumento da globalização (com implicações diretas nas distâncias de transporte), bem como com o aumento dos custos do combustível e portagens e com preocupações cada vez mais marcadas com a sustentabilidade (Andersson *et al.*, 2010; Rangel, 2012).

Szuster (2010) defende que o custo de transporte é maioritariamente definido através das taxas dos fretes e que, para além delas, os custos surgem através da quantidade em trânsito das inúmeras operações relacionadas com as entregas. A quantidade em trânsito implica capital empatado, que de outra forma poderia ser aproveitado noutra local e contribuir para uma maior geração de receita (Hotler *et al.*, cit. por Szuster, 2010).

No geral, os custos de transporte por unidade de peso vão diminuindo à medida que a quantidade de carga aumenta. Isto só é possível porque os custos fixos de *pickup*, entrega e administração podem ser espalhados pela quantidade incremental (Bowersox *et al.*, 2002).

Uma forma de esmiuçar os custos totais de transporte é dividi-los e analisá-los separadamente. Janic (2007) divide-os em duas partes:

- **Custos internos** – englobam os custos do operador em movimentar unidades entre a receção e expedição de produtos; dividem-se em 2 grupos – custo da rede (recolha, distribuição e movimento interno) e custo do componente (custo de posse, energia, manutenção, entre outros);
- **Custos externos** – custos impostos na sociedade, incluindo custos ambientais (poluição atmosférica, congestionamento, acidentes, entre outros).

Outra visão é apresentada por Bowersox *et al.*, (2002) que defendem a divisão do custo total de transporte em:

- **Custos fixos** – despesas que não se alteram a curto prazo e não divergem mesmo com a organização encerrada (feriados, greves, fins de semana); inclui custos não diretamente influenciados pela quantidade que é transportada;
- **Custos variáveis** – só são evitados se a viatura não for utilizada e estão associados ao movimento de cada carga; o custo geralmente é medido como custo por quilómetro ou por unidade de peso; incluem trabalho, combustível e manutenção.

Paralelamente, é ainda possível dividir os custos de transporte em (Amaral, 2012):

- **Custos de transporte *in-house*** – salários; combustíveis; lubrificantes; depreciação das peças; pequenos reparos; depreciação, manutenção preventiva, custo de capital e aluguer das viaturas, equipamentos e instalações; taxas de propriedade; seguros das viaturas;
- **Custos de transporte *outsourced*** – frete básico; taxas de frete; sobretaxas.

Relativamente ao transporte rodoviário em particular, e comparativamente aos restantes meios de transporte, este possui o menor custo fixo por não exigir uma estrutura administrativa nem equipamentos dispendiosos. Contudo, os custos variáveis implicados são elevados, por incluírem impostos sobre os combustíveis e taxas por peso e por quilómetro (Ballou, 2006).

Tendo em conta a relevância do custo de transporte para os custos totais da logística, a secção 2.4. explorará algumas estratégias logísticas que permitam equacionar a sua redução.

2.2.5. Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho, conhecidos como *KPI's*, representam um conjunto de medidas focadas nos aspetos do desempenho organizacional que são mais críticos para o sucesso atual e futuro da organização. Encontram-se estabelecidas algumas características comuns a todos eles (Parmenter, 2007):

- Devem corresponder a medidas não financeiras, isto é, não expressas em euros, dólares, yen, entre outros;
- Devem ser passíveis de uma avaliação frequente, por exemplo, diariamente;
- Devem ser compreendidos pelos colaboradores das diferentes áreas da organização;
- Devem possibilitar a responsabilização de um indivíduo ou equipa especificamente;
- Devem implicar um impacto significativo, que afete a maior parte dos fatores centrais de sucesso crítico;
- Devem conferir um impacto positivo, afetando todas as outras medidas de desempenho de uma forma benéfica.

A seleção dos *KPI's* mais adequados para cada organização deve ser um processo cuidado, existindo *guidelines* gerais que permitem orientar este processo (Rushton et al., 2010):

- **Balanced Scorecard**, inicialmente criado por Kaplan Norton em 1996; pretende o desenvolvimento de *KPI's* que estabeleçam um balanço entre medidas externas para os acionistas e clientes, medidas internas de processos, inovação e aprendizagem de negócios;
- **SCOR model** (*Supply Chain Operations Reference Model*), modelo hierárquico que consiste em 4 níveis - vantagem competitiva, implementação da estratégia e definição do processo, elementos processuais detalhados e implementação;
- **Abordagem integrada da CA**, pode ser utilizada inicialmente para ajudar a identificar os resultados requeridos que necessitam de ser avaliados e, subsequentemente, estabelecer quaisquer medidas diagnósticas relevantes;
- **Abordagem operacional**, simples e direta, é por vezes a mais apropriada para pequenas e médias organizações. Baseia-se em 6 passos:
 - Determinar o alcance das atividades logísticas;
 - Identificar a organização e objetivos da área;
 - Determinar princípios e métodos operacionais;
 - Estabelecer metas de produtividade e desempenho;
 - Medir e monitorizar o desempenho;
 - Tomar medidas corretivas, se necessárias.

Parmenter (2007) reitera a importância de, ainda que não exista um número mágico, limitar o número de *KPI's* a não mais de 10. O autor refere que, na realidade, muitas organizações conseguem operar com sucesso com menos de 5 *KPI's*.

Paralelamente, os *KPI's* não devem ser mantidos como uma medida estática, mas sim em constante evolução, sendo que virtualmente nenhuma equipa é capaz de definir o conjunto perfeito de *KPI's* numa primeira ou mesmo segunda tentativa. Informações futuras de variadas áreas permitirão elas próprias melhorias na sua determinação (Parmenter, 2007). Ilustrando esta perspetiva, a figura 2.6 demonstra os 5 passos básicos no ciclo de vida dos *KPI's*:

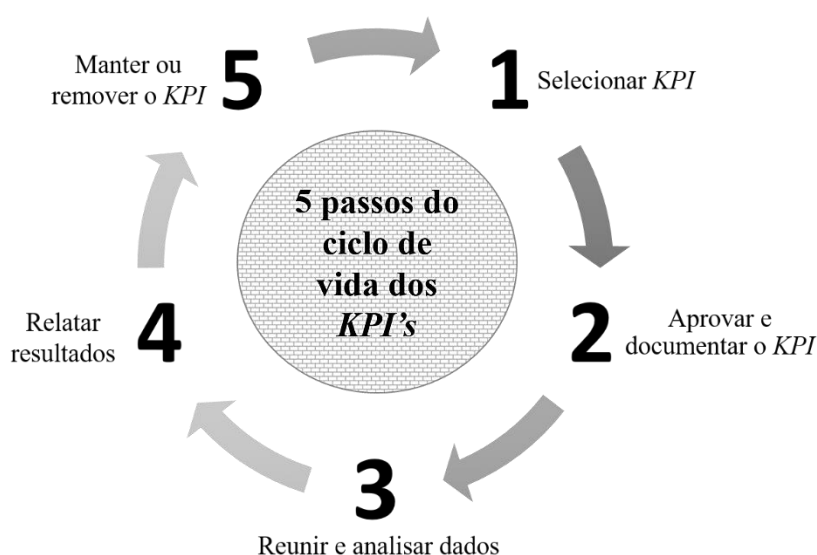


Figura 2.6 - Ciclo de vida dos KPI's
Adaptado de: Baroudi (2014)

No que concerne à distribuição em particular, alguns exemplos típicos de *KPI's* encontram-se definidos por diferentes autores (tabela 2.2).

Tabela 2.2 - Indicadores de desempenho

<i>KPI</i>	Métrica	Unidade	Objetivo	Fonte
Consumo de combustível	distância percorrida / combustível gasto	km/l	↓	(Rushton <i>et al.</i> , 2010)
Quantidade em trânsito	quantidade transportada / distância percorrida	t/km	↑	
Custo da distância percorrida	Custo total / distância percorrida	€/km	↓	
Custo da carga	Custo total / tonelada	€/t	↓	
Custo total do transporte	-	€	↓	
Cumprimento da janela horária	(quantidade entregas a tempo / quantidade total entregas)*100	%	↑	(Fajardo, 2013)
Entregas por pedido	(nº de entregas / nº de pedidos)*100	%	↑	
Entrega com carga completa	(entregas c/ carga completa / nº de entregas total)*100	%	↑	

Legenda: ↑ Maximizar; ↓ Minimizar

<i>KPI</i>	Métrica	Unidade	Objetivo	Fonte
Nº de quilómetros diário	-	km/dia	↓	(Cachola, 2014)
Capacidade total de carga	-	t	↑	
Tempo médio de entregas	-	hora	↓	
Nº de entregas	-	unidade	↑	
Vendas por quilómetro percorrido	Vendas efetuadas / distância percorrida	unidade/km	↑	
Nº viaturas utilizadas	-	unidade	↑	(Queiroz, 2015)
Rentabilização da viatura	(carga total expedida / capacidade viatura)*100	%	↑	

Legenda: ↑ Maximizar; ↓ Minimizar

Cada *KPI* apresenta um objetivo mais ou menos predefinido baseado em dados históricos ou de *benchmark*, sendo que frequentemente os vários *KPI's* encontram-se interligados e influenciam-se mutuamente. É possível serem ativados alertas caso algum deles desça até um determinado limite; contudo, deve ser valorizada uma visão holística do desempenho organizacional, com vista a estabelecer decisões estratégicas melhoradas no futuro (Dalmolen *et al.*, 2013).

2.2.6. Tendência

O desenvolvimento tecnológico tem duas consequências significativas nos meios de transporte – a primeira envolve a emergência de novos meios; a segunda envolve o melhoramento da velocidade operacional dos já existentes.

Entre as tecnologias mais promissoras encontram-se:

- **Maglev** – abreviatura para levitação magnética; este sistema tem a vantagem de não ter fricção com a superfície e não ter partes móveis, permitindo alcançar velocidades operacionais de 500 a 600 km/hora; pretende operar na faixa de 75 a 1000 Km; este meio melhora a tecnologia atualmente existente de comboios de alta velocidade, limitados a velocidades de 300 Km/hora O primeiro sistema Maglev comercial abriu em Xangai em 2003 (Rodrigue *et al.*, 2006);
- **Sistemas de transporte automatizados** – conjunto de alternativas para melhorar a velocidade, eficiência, segurança e confiabilidade dos movimentos, dependendo na automatização completa ou parcial da viatura, transbordo e controlo. Este conceito tem vindo a ser desenvolvido ao longo dos anos, tendo impacto direto não só ao nível das operações dentro, como fora do armazém (DHL *et al.*, 2014). A primeira utilização registada a nível comercial ocorreu no início dos anos 50 nos Estados Unidos da América. A motivação inicial era otimizar o fluxo de materiais e reduzir os trabalhadores. Ao longo

dos anos, vários níveis de autonomia têm sido conseguidos, continuando atualmente a ser uma área de grande investigação (Flamig, 2016);

- **Células de combustível** – gerador elétrico que usa a conversão catalítica de hidrogénio e oxigénio. A eletricidade gerada pode ser usada para por exemplo, ser fornecida a um motor elétrico. Tem um impacto ambiental baixo, ainda que a sua maior aplicabilidade seja em viaturas leves (Rodrigue *et al.*, 2006).

Paralelamente, uma maioria esmagadora das organizações tem vindo a conferir cada vez mais importância à **pegada ambiental**. Políticas relativas à emissão de dióxido de carbono por parte dos transportes têm emergido com o intuito de desenvolver transportes cada vez mais “amigos do ambiente”. Contudo, várias organizações concordam que devem existir padrões claros para contrabalançar as emissões de dióxido de carbono inerentes aos transportes, as quais devem ser avaliadas por organizações independentes (Ceniga *et al.*, 2015).

Contudo, é importante ressaltar que, uma vez ultrapassadas as restrições técnicas e expandidas as redes modais, as velocidades operacionais alcançam um limite que permanece inalterado até o modo de transporte se tornar obsoleto e ser abandonado (coches, caravelas) ou uma nova tecnologia ser introduzida e outra onda de melhorias tecnológicas ocorrer (comboios de alta velocidade, aviões a jato). O século XXI é uma era de dependência dos transportes rodoviários, o que tende a restringir o desenvolvimento de novos meios de transporte (Rodrigue *et al.*, 2006).

2.3. DISTRIBUIÇÃO

Uma boa estratégia logística é essencial para uma série de fatores sucessivos: primeiramente, as vendas são afetadas – se o produto não está disponível, não pode ser vendido, sendo que a generalidade dos clientes não vão aguardar; em segundo lugar, afeta o lucro e competitividade, já que pode contribuir em até 50% do preço de venda final de alguns produtos; por último, a distribuição é vista como parte do produto, influenciando a satisfação do cliente. Assim, o controlo do fluxo do produto para o consumidor exige uma consideração cuidadosa, sendo capaz de determinar o sucesso ou falhanço no mercado (Sudhakar *et al.*, 2004).

Chopra *et al.* (2007) determina 4 pontos-chave para a seleção de uma boa estratégia de transporte:

1. **Alinhar a estratégia de transporte com a estratégia competitiva** – historicamente, a função dos transportes dentro da organização tem sido avaliada com base no quão se conseguem reduzir os seus custos; tal foco pode conduzir a decisões que prejudiquem a capacidade de resposta ao cliente, culminando numa elevação do custo total da organização; assim, a esta deve avaliar a função do transporte com base numa combinação de custos de transporte, custo de *stock* e nível de resposta ao cliente;

2. **Considerar quer o transporte interno, quer o transporte subcontratado** – para atender às necessidades da organização deve ser considerada uma combinação adequada entre transportes da própria organização e subcontratados; em geral, a subcontratação é uma opção vantajosa para quantidades de encomendas pequenas, enquanto uma frota própria é preferível para encomendas suficientemente grandes;
3. **Uso de tecnologia para melhorar o desempenho do transporte** – tecnologia da informação pode ser usada para diminuir custos e melhorar a resposta da rede de transportes;
4. **Flexibilidade do planeamento da rede de transportes** – deve ser tida em conta a incerteza da procura, bem como a disponibilidade do transporte; ignorar a incerteza incentiva o maior uso de meios de transporte inflexíveis e baratos que funcionam bem apenas quando tudo corre conforme o planeado; estes, no entanto, funcionam pessimamente quando os planos mudam; embora outros modos de transporte possam ser mais caros para uma determinada expedição, e incluí-los nas opções de transporte permite que a organização reduza os custos gerais do fornecimento de uma alta capacidade de resposta.

Quayle (2006) corrobora a importância de um cuidadoso equilíbrio entre os diferentes fatores envolvidos, nomeadamente entre os custos e a satisfação do cliente. Assim, apesar de se dar primazia ao atempado fornecimento ao cliente, seria impossível enviar uma viatura sempre que o cliente exigisse; é, portanto, crucial equilibrar as necessidades do cliente em relação ao custo de determinado serviço/produto.

O bom funcionamento da distribuição requer a cooperação entre os diferentes departamentos: gestão de transportes (viaturas e rotas); armazenamento (central e local); produção (tamanho do lote e tempo de execução); serviço ao cliente (controlo e acompanhamento das entregas); financiamento (investimento de capital) (Quayle, 2006). Esta visão integrada permite um fluxo contínuo e constante, que se revela vantajoso para a organização, tal como identifica Harrison *et al.* (2008) (figura 2.7).

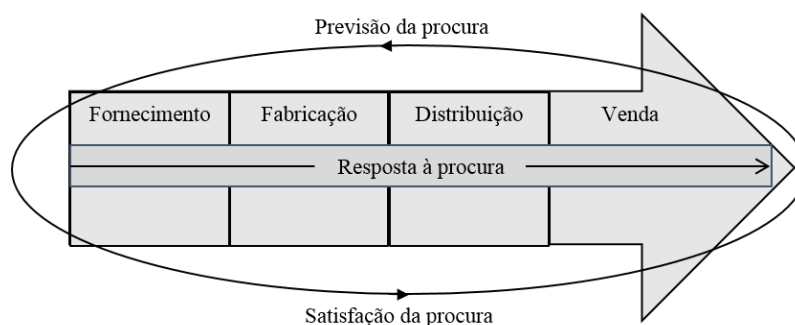


Figura 2.7 - Fluxo da distribuição
Adaptado de: Harrison *et al.* (2008)

Este pensamento é explorado por Sudhakar *et al.* (2004), que dá ênfase à importância de um rápido e certo funcionamento do sistema de processamento de encomendas. Os sinais de procura são, desta forma, compartilhados com toda a CA, e não exclusivamente interpretados pelo departamento de vendas (Harrison *et al.*, 2008). Assim, as encomendas são recebidas pela área comercial; após isto, as restantes áreas da organização devem ser informadas quão rapidamente possível quando um pedido foi feito e o cliente deve ter uma rápida confirmação da data de entrega. Erros burocráticos e reações lentas por parte do departamento de vendas são muitas vezes uma fonte não reconhecida de uma má relação entre o cliente e o vendedor.

Note-se que um sistema de distribuição ideal pode resultar do *trade-off* de acordos dentro das diferentes áreas da organização, de tal forma que podem ser requeridas desvantagens de algumas delas para que seja obtido um benefício geral de custo para a organização e um nível satisfatório de atendimento ao cliente (Quayle, 2006).

Um bom sistema computacional de processamento de encomendas permite que os níveis de *stock* e horário de entregas sejam automaticamente atualizados para que a administração possa rapidamente obter uma visão precisa da posição de vendas. Se este for eficiente, a organização pode, por exemplo, evitar os custos de um transporte *premium* ou altos níveis de *stock* (Sudhakar *et al.*, 2004).

Muitas organizações estabelecem rotas de abastecimento regulares que permanecem relativamente estáveis durante um período de tempo, desde que o fornecedor tenha um desempenho satisfatório. Muitas vezes os contratos são acordados e as encomendas são feitas em intervalos regulares durante o período contratual (Sudhakar *et al.*, 2004).

Certas decisões acerca da distribuição devem ser tomadas com um pensamento a longo prazo. Cada vez mais são envolvidas alianças estratégicas com *3PL* e parcerias baseadas na confiança e benefício mútuo. Contudo a decisão entre cobertura global ou distribuição seletiva, sistemas verticais ou rede multicanal, requer um forte pensamento estratégico (Sudhakar *et al.*, 2004).

2.3.1. Outsourcing versus in-house

O CSCMP (2013) define o *outsourcing* como a utilização de um *3PL* para desempenhar serviço previamente desempenhados *in-house*. Neste capítulo far-se-á apenas referência ao *outsourcing* dos serviços de transporte.

Parece relevante colocar algumas questões previamente à tomada de decisão de contratação de um *3PL* tal como sumarizado na tabela 2.3 (Rushton *et al.*, 2010):

Tabela 2.3 - Questões acerca da escolha do *outsourcing*
Adaptado de: Rushton *et al.* (2010)

Será o <i>outsourcing</i> a estratégia correta?	
Processo interno	É perceptível o verdadeiro custo a ser comparado à opção de <i>outsourcing</i> ?
	Quais os riscos do <i>outsourcing</i> ?
	Qual a vantagem competitiva que é esperada do <i>outsourcing</i> ?
	Processos internos precisam de ser reparados antes do <i>outsourcing</i> ?
	Existe capacidade para orientar o <i>3PL</i> ?
Organização subcontratada	Terá o <i>3PL</i> competências que faltam à organização?
	O <i>3PL</i> tem um conjunto de clientes que possam servir de influência para que a organização ganhe eficiência?
	Que “melhores práticas” pode o <i>3PL</i> rapidamente aplicar no negócio?

Após a resposta às perguntas anteriores, a organização muitas vezes opta pelo *outsourcing*. Tal decisão poderá prender-se com variadas razões, tal como revela o estudo da *Eyefortransport* de 2006, denominado, “*Europe’s Fortune 5000 Companies*” figura 2.8 (Rushton *et al.*, 2010).

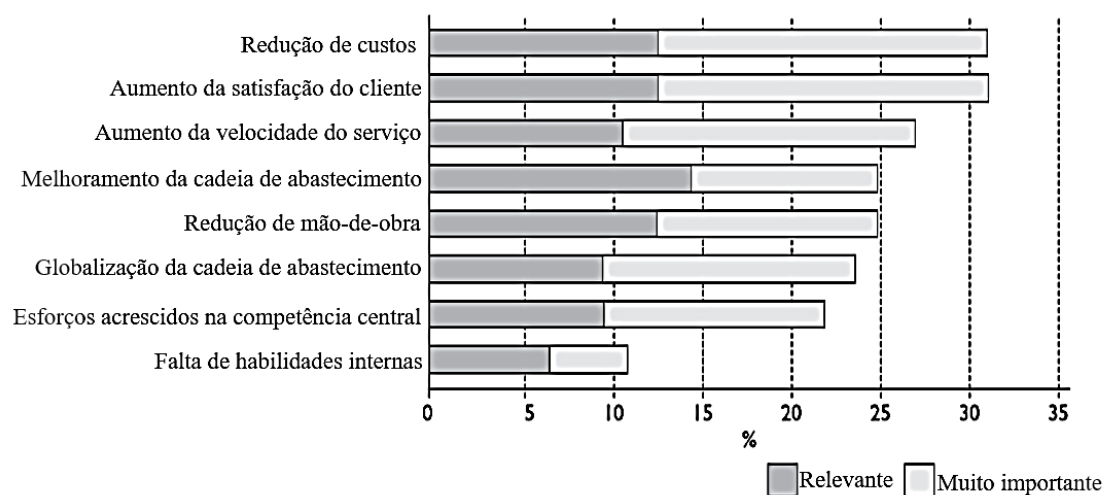


Figura 2.8 - Razões para a escolha do *outsourcing*
Adaptado de: Rushton *et al.* (2010)

Talvez não surpreendentemente, os dois fatores mais importantes são a redução dos custos e a melhoria da satisfação dos clientes, dois dos fatores que se encontram geralmente presentes no topo dos *rankings* na generalidade dos estudos conduzidos nos últimos 20 anos (Rushton *et al.*, 2010).

Holter *et al.*, citado por Szuster (2010), corrobora esta informação, apresentando algumas razões para que estes dois critérios sejam conseguidos:

- Uma das justificações para a **redução de custos** prende-se com o contornar de um dos desafios fundamentais do planeamento de rotas – as situações da viatura vazia. A generalidade dos fretes deslocam-se numa única direção, do ponto de produção para o

ponto de destino; a eficácia de cada operação de transporte é criticamente dependente do grau da capacidade da viatura utilizada em ambas as direções (McKinnon *et al.*, 2006 cit. por Szuster, 2010). Isto cria um sério problema logístico, de como encontrar carga para cada viatura de retorno. Na ausência de carga de retorno, a viatura tem de regressar vazia, aumentando os custos do processo. No entanto, através de um *3PL*, o qual possui diversos clientes, é possível alcançar maiores níveis de cargas de retorno;

- Relativamente à melhoria do **serviço ao cliente**, a qualidade é um dos critérios decisivos para a seleção de um *3PL* (Gotzamani *et al.*, 2010 cit. por Szuster, 2010). É bastante improvável que uma organização decida subcontratar os seus serviços se não estiverem garantidos os padrões de qualidade (Laarhoven *et al.*, 2000 cit. por Szuster, 2010).

Através da figura 2.9 é possível verificar quais os fatores críticos para a seleção de um *3PL* para *outsourcing* de transporte (Rushton *et al.*, 2010). Com a análise da figura depreende-se que nem só o custo é importante, aparecendo como o terceiro fator neste *ranking*; assim, fatores como o serviço e a qualidade dos trabalhadores salientam-se nestes fatores críticos.

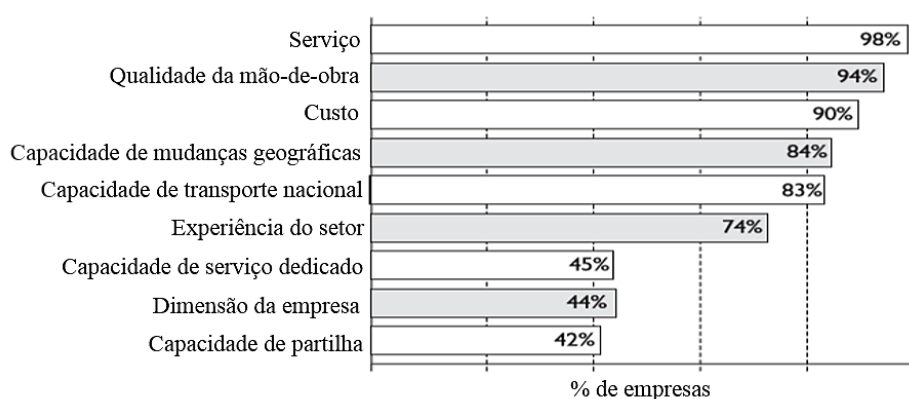


Figura 2.9 - Fatores críticos para a decisão da escolha de *outsourcing*
Adaptado de: Rushton *et al.* (2010)

Dentro do modo de transporte rodoviário, diversos tipos de serviço são passíveis de contratação de um *3PL* (Rushton *et al.*, 2010), cujas principais características se encontram sumarizadas na tabela 2.4.

Tabela 2.4 - Principais tipos de serviço de transporte passíveis de contratação a um *3PL*
Adaptado de: Rushton *et al.* (2010)

Tipo de serviço	Dedicação do serviço	Velocidade de entrega	Tamanho das encomendas	Base contratual
Expresso	Partilhada	Mesmo dia ou dia seguinte	Pequenas	Transações
Grupagem	Partilhada	Vários dias	Paletes ou maior	Transações
Transporte geral	Partilhada (pode ser contratada)	Mais de 48 horas	Qualquer tamanho	Transações/Contrato
Vários utilizadores	Partilhada	Dia seguinte ou posterior	Como requerido	Contrato
Dedicada	Dedicada	Como requerida	Como requerido	Contrato

Depreende-se, portanto, que ambas as opções apresentam vantagens e desvantagens dentro de determinado cenário. Por um lado, o *outsourcing* permite uma maior flexibilidade de entregas e que a organização se concentre na sua atividade principal. Por outro lado, através do *in-house*, a organização controla de uma forma mais próxima as suas entregas.

2.4. ESTRATÉGIAS LOGÍSTICAS

Harrison *et al.* (2008) definem estratégia logística como um conjunto de princípios orientadores, forças motrizes e atitudes firmemente estabelecidas, que ajudam a coordenar metas, planos e políticas, e são reforçados através de um comportamento consciente dentro e entre parceiros de toda a rede.

Para Ballou (1997) o planeamento da rede logística pode ser visto como um triângulo constituído por 3 variáveis estruturais – estratégia de localização, estratégia de *stock* e estratégia de transporte (figura 2.10).

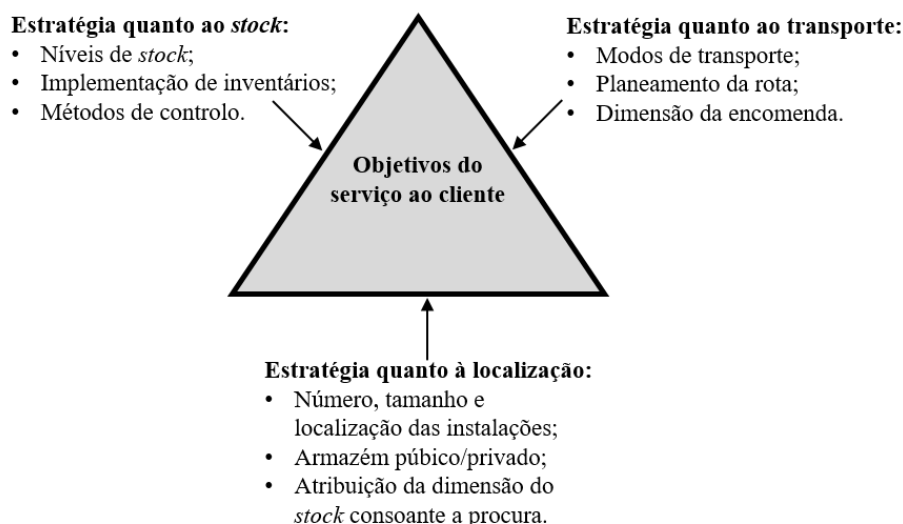


Figura 2.10 - Estratégias para garantir o serviço ao cliente

Adaptado de: Ballou (1997)

Como ilustrado, estas 3 estratégias encontram-se num delicado equilíbrio; uma boa estratégia de localização é dependente da forma como o *stock* é gerido, bem como do serviço de transporte selecionado (Ballou, 1997).

Por implicar uma parcela importante dos custos da organização e afetar as capacidades de gerar receita, a estratégia logística é de extrema importância, sendo que uma boa reestruturação pode permitir economizar até 15% dos seus custos anuais da organização (Ballou, 1997). Assim, os principais objetivos do planeamento da rede logística são a – minimização de custos, minimização do capital investido no *stock* e maximização da satisfação do cliente (Ballou, 1997). Na prática, os pontos mais focados nesta delineação são (Waters, 2003):

- **Custo** – a maioria das organizações pretende uma redução imediata dos custos, contudo é importante manter uma visão geral do problema; maiores lucros para a organização e custos mais reduzidos para o cliente são por vezes obtidos à custa de estratégias construtivas a longo prazo;
- **Serviço ao cliente** – ao concentrarem a estratégia logística no serviço ao cliente, as organizações podem obter uma vantagem competitiva a longo prazo;
- **Timing** – o cliente geralmente pretende o produto o mais cedo possível, daí que uma estratégia logística habitualmente garanta entregas rápidas;
- **Qualidade** – é exigida cada vez uma maior qualidade do produto, sendo crucial garantir o seu nível;
- **Flexibilidade do produto** – uma estratégia logística pode ser baseada no serviço personalizado – capacidade de personalizar produtos com especificações individuais;
- **Flexibilidade da quantidade** – alterar os níveis de negócio pode causar problemas sérios para a logística; contudo, a flexibilização de quantidade de produto pode permitir que uma organização responda rapidamente à mudança do nível de procura;
- **Tecnologia** – a logística usa uma ampla gama de tecnologias para comunicação, rastreamento de cargas, ordenamento do plano de encomendas, identificação de produtos, registo dos movimentos de *stock*, entre outros; assim, melhora-se o desempenho logístico.

Contudo, é de notar que se revela muitas vezes difícil alcançar simultaneamente todas as vantagens estratégicas, na medida em que podem colidir. Por exemplo, minimizar custos e maximizar o serviço ao cliente pode tornar-se um desafio (Ballou, 1997).

2.5. METODOLOGIAS ASSOCIADAS AO CASO DE ESTUDO

A metodologia caso de estudo pode envolver o estudo de um caso único ou de múltiplos casos (Yin, 2001; Fachin, 2001; Miles *et al.*, 1994 cit. por Cesar, 2005) e a sua finalidade é estabelecer semelhanças entre situações para se obter uma base para generalização de casos (Cesar, 2005). Esta metodologia é uma estratégia de pesquisa onde a lógica do planeamento, as técnicas de recolha de dados e as abordagens específicas à análise dos mesmos são essenciais para se obter uma boa conclusão (Yin, 2005 cit. por Marujo, 2016). O fator crítico é a unidade de análise, onde os casos de estudo tendem a ser seletivos e respondem a uma ou duas questões que são fundamentais para a compreensão do sistema examinado (Tellis, 1997).

Nesta metodologia existem duas perguntas essenciais, “como” e “porquê”, isto para que se analise a evolução de um caso ao longo do tempo e para que as incidências possam trazer respostas (Cesar, 2005).

De modo a poder analisar-se os diferentes casos, Yin (2001 cit. por Cesar, 2005) propõe quatro métodos de análise: i) ajuste a modelos previamente formulados – comparações entre os padrões empíricos encontrados no estudo de padrões provenientes da teoria; ii) construção da explicação – adequação aos modelos já definidos (relações de causa-efeito entre os dados); iii) análise de séries temporais – comparação de modelos através de uma variável ao longo do tempo; iv) análise dos dados a partir de modelos previamente formulados.

A determinação de um caso pode ter diferentes perspetivas derivadas de estratégias combinadas, esta é uma das principais características desta metodologia. Num livro recentemente publicado, *Methods of Architectural Research* por Linda Groat, *et al* (2002), é possível verificar a relação entre diferentes estratégias de pesquisa tal como ilustra a figura 2.11 (Johansson, 2003).



Figura 2.11 - Relação entre diferentes estratégias logísticas
Adaptado de: Johansson (2003)

Quanto determinação das fontes para os casos de estudo persistem duas visões. Uma das visões é defendida por Dolley (2002 cit. por Meirinhos *et al.*, 2010) afirmando que pode obter-se informação excessiva para ser analisada. Para Yin (2005, cit. por Meirinhos *et al.*, 2010), a utilização de várias fontes de pesquisa é um ponto forte nos casos de estudo devido ao desenvolvimento de linhas convergentes de investigação enquanto processo de triangulação de dados (Yin 2005 cit. por Meirinhos *et al.*, 2010).

Relativamente aos processos de triangulação, Denzin (1984 cit. por Meirinhos *et al.*, 2010) identificou quatro tipos: i) triangulação da fonte de dados – pesquisador procura que os dados permaneçam os mesmos em diferentes contextos; ii) triangulação do investigador – investigadores examinam o mesmo caso; iii) triangulações da teoria – investigadores com diferentes pontos de vista interpretam os mesmos resultados; iv) triangulação metodológica – abordagem seguida por outra, para aumentar a confiança na interpretação.

Para finalizar Yin (2005 cit. por Meirinhos *et al.*, 2010) afirma que de entre os casos de estudo são poucos os que terminam como foram inicialmente planeados devido ao acrescentar de novas

informações no decorrer da recolha de dados. Já Stake (1999 cit. por Meirinhos *et al.*, 2010) conclui que o objetivo dos casos de estudo é tornar os mesmos compreensíveis.

2.6. SÍNTESE

A análise da revisão bibliográfica permite reunir algumas informações importantes para uma mais alargada compreensão dos assuntos tratados neste caso de estudo.

Tendo em conta o tema em questão, optou-se por fazer uma breve abordagem ao conceito de logística, em particular da importância dos custos diretamente implicados. Seguidamente, foi feita uma análise mais cuidadosa dos transportes, salientando o modo de transporte rodoviário e os fatores envolvidos na determinação de rotas. Posto isto, foram destacados *KPI's*, alguns dos quais destacados neste caso de estudo. Por fim, foram abordados pontos como a distribuição, estratégias logísticas e o caso de estudo.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CASO DE ESTUDO

Neste capítulo caracteriza-se sinteticamente o Grupo *Cerealis* e descrevem-se as atividades realizadas pela *Cerealis* Moagens, S.A., situada em Lisboa, que será designada ao longo do texto por *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, organização do Grupo que serviu de base ao caso de estudo analisado na presente dissertação. Segue-se a descrição do caso de estudo, relativo à distribuição de sacos de farinha aos clientes localizados na zona sul de Portugal Continental pertencentes à *Cerealis* Moagens, S.A. _Lisboa. Por fim, identificam-se oportunidades de melhoria na gestão da organização.

3.1. GRUPO *CEREALIS*

O Grupo *Cerealis* é constituído por um conjunto de organizações vocacionado para a atividade industrial e comercial do setor agroalimentar, focando-se essencialmente nos produtos derivados da transformação de cereais - bolachas, cereais de pequeno-almoço, farinhas culinárias e produtos refrigerados.

O Grupo *Cerealis* possui 3 unidades fabris, localizadas em Lisboa, Coimbra e Porto-Freixo, destinadas à produção de farinha; 1 unidade fabril localizada na Maia responsável pela produção de massas e 1 unidade fabril, localizada na Trofa, que produz cereais, barras de cereais e bolachas. Possui cerca de 550 colaboradores, aproximadamente 3 000 clientes, distribuídos pelos 5 continentes, que consomem cerca de 400 mil toneladas de cereais por ano, o que faz com que o Grupo *Cerealis* seja um dos mais importantes no setor agroalimentar português (Cerealis, 2017).

A *Cerealis* SGPS S.A. gere as participações sociais do Grupo *Cerealis*, *Cerealis* Produtos Alimentares S.A., *Cerealis* Moagens S.A. e *Cerealis* Internacional S.A., (figura 3.1), prestando, entre outros serviços, apoio nas áreas jurídica, social e financeira.



Figura 3.1 - Divisão do Grupo *Cerealis*

A *Cerealis* Produtos Alimentares S.A., está direccionada para a produção e comercialização de produtos destinados ao consumidor final, nomeadamente, massas alimentícias, bolachas, cereais

de pequeno-almoço, farinhas de usos culinários e produtos refrigerados. Comercializa as marcas *Milaneza* e *Nacional*.

A *Cerealis* Moagens S.A., está direccionada para a produção e comercialização de farinhas de trigo e centeio e comercializa as marcas *Nacional*, *Harmonia* e *Concordia*.

A *Cerealis* Internacional S.A., assegura a compra de cereais para a sua transformação nas organizações do Grupo e a exportação dos seus produtos e comercializa as marcas *Milaneza*, *Nacional*, *BIG* e *Familiar Amiga*.

3.2. RECOLHA DE DADOS

Os dados, relativos ao ano de 2016, foram recolhidos nos departamentos de informática e financeiro da *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa e com eles foi definida uma base de dados. Os dados recolhidos incluem i) nome e o número dos clientes, ii) a quantidade encomendada em 2016 por cliente, iii) a morada de cada cliente, iv) o contacto telefónico dos clientes, v) a data em que foi recebida a encomenda e a data pretendida para a sua entrega, vi) restrições dos clientes, vii) preço de venda a cada cliente.

3.3. FORNECEDORES DA *CEREALIS* MOAGENS S.A. _LISBOA

Os fornecedores da *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa entregam as matérias-primas necessárias para a produção de farinha nas instalações da organização, cumprindo todas as normas exigidas não só pela organização, como pela legislação. O apoio e as parcerias existentes entre os fornecedores e a organização são fundamentais para uma boa gestão e planeamento da produção.

Quanto à origem dos cereais adquiridos, provêm maioritariamente de países especializados na produção destes produtos, nomeadamente, - França (trigo mole), Espanha (trigo duro e centeio), Alemanha (trigo mole e centeio), Reino Unido (trigo mole) e Estados Unidos/Canadá (trigo mole e trigo duro). Para além destes países, a *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, acompanha as evoluções da produção noutros países, assegurando e comparando os rácios de qualidade/preço/segurança das operações em prol da satisfação do cliente.

Relativamente aos fornecedores, encontram-se divididos por diferentes categorias relativamente aos materiais que fornecem:

- 21 fornecedores de matérias-primas e subsidiárias (milho, bicarbonato, entre outros);
- 22 fornecedores materiais de embalagens (plásticos, fitas, sacos, bobines, entre outros);
- 5 fornecedores de produtos já transformados (farinha, arroz, sêmola, açúcar, entre outros).

3.4. *CEREALIS* MOAGENS S.A. _LISBOA

A dissertação baseia-se no abastecimento de farinha a partir da fábrica de moagens da *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, a clientes localizados desde a província da Beira Baixa até à província do Algarve. No entanto, o estudo desta dissertação focar-se-á nos clientes localizados no Baixo Alentejo e Algarve.

A *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, possui cerca de 50 fornecedores os quais lhe permitem satisfazer as encomendas efetuadas por 1158 clientes. Para garantir a entrega das encomendas aos clientes possui parceria com 14 transportadores a partir de Lisboa.

3.4.1. Cadeia de abastecimento

Os fornecedores da *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, encontram-se maioritariamente localizados na europa. O modo de transporte habitualmente usado para transportar matéria-prima para a unidade fabril para a produção de farinhas de trigo e centeio é o marítimo, através de navios. Este modo de transporte permite transportar uma maior quantidade de produto de uma só vez e por outro lado não envolve outros custos de transporte, visto que descarrega o produto diretamente para os silos. Os restantes produtos necessários para a produção de farinha são transportados por modo rodoviário uma vez que se trata de quantidades mais reduzidas e porque a sua localização geográfica assim o permite. Na figura 3.2 está representada de uma forma simplificada a cadeia de abastecimento (CA) da *Cerealis* Moagens S.A, de Lisboa, evidenciando a cadeia de distribuição, a qual será estudada na dissertação.

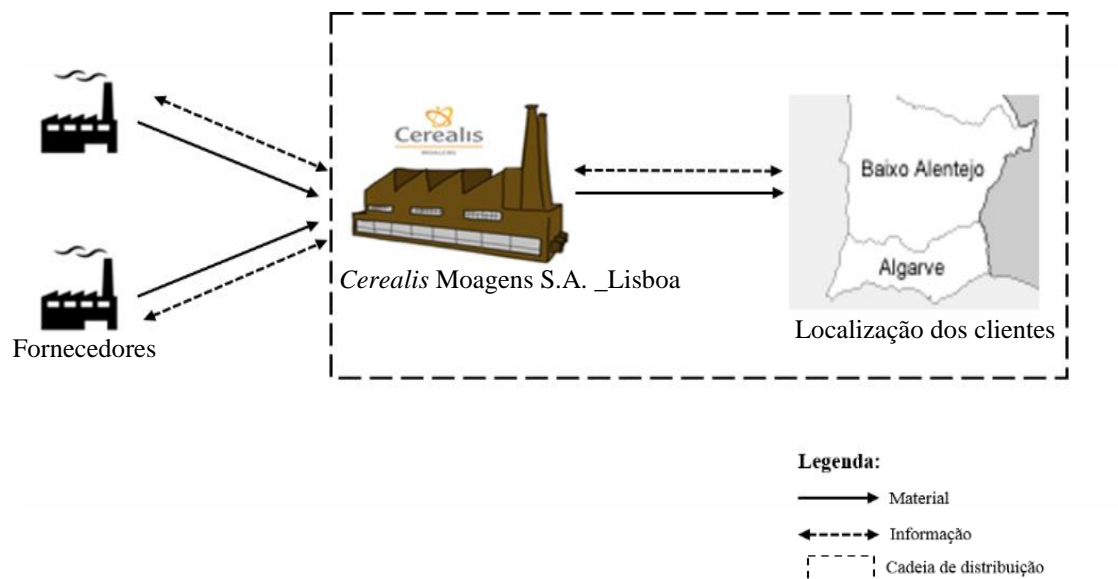


Figura 3.2 - Cadeia de abastecimento

Esta unidade fabril, opera 5 dias por semana, possui 126 trabalhadores repartidos pelas seguintes áreas: administração, aprovisionamento, comercial, produção, embalagem, logística e manutenção. Os trabalhadores pertencentes às quatro últimas áreas operam 24h por dia, repartidos por 3 turnos.

No que concerne aos clientes, 99,2% localizam-se em Portugal. No entanto, tem-se verificado um aumento da quantidade entregue para exportação por modo marítimo, de 162% de 2015 para 2016 (Cerealis, 2017).

3.4.2. Receção e processamento de encomendas

As encomendas à *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, podem ser enviadas pelos clientes de diversos modos: por *EDI*, *FAX*, telefone, *e-mail* ou através do vendedor.

Para que a *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa disponha do tempo necessário para a produção da farinha bem como o planeamento da rota encontra-se estabelecida uma hora limite para o envio da encomenda por parte do cliente para a área da logística, até às 12 horas do dia anterior ao pretendido para a receção da encomenda. Contudo, é permitida a receção de encomendas por parte da logística depois da hora estabelecida desde que seja possível de concretizar a entrega (dia de entrega na zona e existência de espaço na viatura) ou se justifique a carga (quantidade encomendada).

Durante o processamento da encomenda por parte da área da logística tem de existir a comunicação permanente com a área comercial para perceber se o cliente está em falta com o pagamento e para que seja decidido se a entrega irá ser realizada. Esta é uma regra imposta internamente, assegurando assim a gestão do risco de crédito.

Após a área comercial dar informação à área da logística de que a encomenda pode ser satisfeita, a área da logística direciona a informação para a produção, de modo a que a respetiva farinha seja produzida e expedida para armazém.

3.4.3. Serviço ao cliente

O departamento do serviço ao cliente é imprescindível devido à sua influência direta na satisfação do cliente. Neste departamento é realizada a gestão das encomendas; é feito o acompanhamento das entregas diárias por parte dos operadores, com a ligação entre os transportadores e o cliente, incluindo a informação quando existe um atraso na entrega; a gestão das reclamações; a gestão das devoluções; a centralização dos contactos com os clientes; a análise de indicadores de

desempenho e, por fim, a avaliação do grau de satisfação do cliente. Estes indicadores são essenciais para assegurar o crescimento da quota de mercado e identificar possíveis melhorias a implementar, na medida em que possibilita a realização de comparações entre os valores observados em diferentes anos. Paralelamente, o serviço pós-cliente acompanha a satisfação do cliente e analisa as suas sugestões de melhoria.

3.4.4. Expedição

No departamento da expedição é realizado o planeamento do número de viaturas necessárias para a distribuição de produtos aos clientes, a identificação dos clientes que serão abastecidos por cada viatura, a capacidade de carga que cada viatura deve ter e a rota que cada viatura irá fazer. É estabelecida diariamente uma comunicação entre o departamento da expedição e o armazém, indicando, a título de exemplo, se a viatura será carregada na véspera para que a distribuição de noite seja feita, ou se será carregada durante o dia para distribuir nesse mesmo dia; fornece também a indicação da quantidade máxima de farinha a transportar por viatura.

O departamento da expedição é o que contacta diretamente com os 14 transportadores que realizam o transporte do produto aos clientes no momento em que iniciam o carregamento do produto para a viatura na unidade fabril. Tem ainda como função o aluguer das viaturas, assim como a elaboração das guias de transporte indicando quais os clientes a abastecer por cada viatura, a quantidade a transportar pela viatura, bem como o preço da requisição do transporte.

3.4.5. Planeamento de rotas

Os clientes da *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, encontram-se agrupados por zonas geográficas. Por forma a rentabilizar as viaturas relativamente à ocupação de espaço e de quilómetros percorridos, foram estrategicamente fixados os dias da semana em que cada viatura se desloca a determinada zona geográfica.

O planeamento das rotas depende essencialmente da experiência do operador do departamento da expedição, sendo passível de falhas por não se basear num método científico. O processo de planeamento é realizado manualmente com o recurso ao “*Google Maps*” de modo a verificar a possibilidade de agregação do abastecimento de clientes de diferentes zonas geográficas numa determinada viatura. Existem restrições que têm de ser consideradas no planeamento das rotas, nomeadamente: i) as janelas horárias de receção de produto pelos clientes; ii) as dimensões da viatura de modo a conseguir entrar nas instalações do cliente; iii) a legislação que define uma paragem obrigatória do motorista, no mínimo de 30 minutos ou a sua substituição após 4 horas consecutivas de condução. Situações como estas têm de ser geridas para que seja possível

satisfazer o cliente e evitar custos desnecessários com devoluções, seleção errada de viaturas ou mau planeamento de rotas.

Apesar agregação dos clientes para determinada viatura ser planeada pelo departamento da expedição, a rota é da responsabilidade do transportador, o qual define o percurso que considera mais eficiente e eficaz para ambas as partes (transportador e *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa). O objetivo é minimizar os custos e, simultaneamente, cumprir o horário definido pelo cliente.

Por fim, aos motoristas é fornecido um documento no qual é delineada a janela horária de abastecimento de cada cliente, bem como as quantidades de produto a entregar a cada cliente.

A figura 3.3 apresenta o processo que envolve o planeamento de rotas por parte da *Cerealis* Moagens, S.A. _Lisboa.

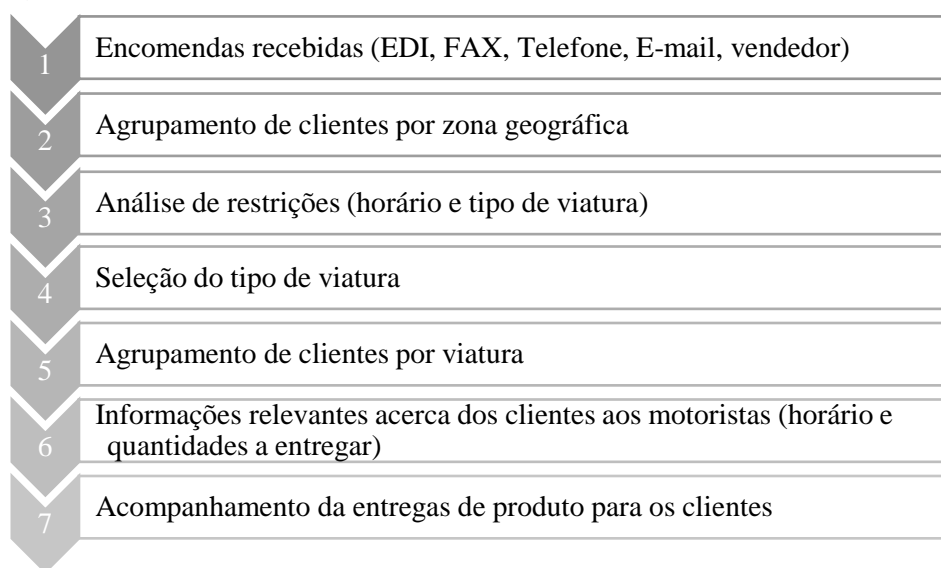


Figura 3.3 - Sequência do planeamento de rotas

3.5. TRANSPORTES NA *CEREALIS* MOAGENS S.A. _LISBOA

O Grupo *Cerealis* não possui uma frota própria, estabelecendo parcerias com transportadores especializados na distribuição de mercadorias.

Algumas das parcerias existentes estabelecem acordos de tal modo que parte das viaturas subcontratadas só possam ser utilizadas pela *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, já que possuem publicidade aos produtos comercializados pela mesma. Relativamente aos granéis, aplica-se o mesmo princípio, não só devido à publicidade existente nas viaturas como também devido a regras de higiene e segurança. Outras viaturas apenas são requisitadas quando necessário para suprir as necessidades da organização.

A *Cerealis* Moagens, S.A. _Lisboa, possui acordos com cerca de 14 transportadores (12 para transportes diários e 2 para transporte de contentores para navios), cuja finalidade é o transporte de sacos, paletes e graneis da unidade fabril para os clientes.

No transporte de sacos, as viaturas estão agrupadas mediante a sua capacidade:

- 1 800 Quilogramas; 3 000 Quilogramas; 5 000 Quilogramas; 7 000 Quilogramas; 9 000 Quilogramas; 10 000 Quilogramas; 15 000 Quilogramas; 20 000 Quilogramas.

No transporte rodoviário de cisternas, as viaturas são agrupadas da seguinte forma:

- Cisterna autónoma (CSA); Cisterna pequena (CSP); Cisterna grande (CSG); Cisterna normal (CSN).

As cisternas para o transporte de graneis possuem a capacidade máxima de 20 ou 25 toneladas.

No transporte de paletes, as viaturas têm uma capacidade máxima de 25 toneladas.

3.6. CLIENTES DA *CEREALIS* MOAGENS S.A. _LISBOA

A *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, é uma das organizações mais requisitadas em Portugal no setor da moagem, fornecendo farinha a sensivelmente 1158 clientes. No que respeita ao transporte de sacos, a organização entrega o seu produto a cerca de 973 clientes em Portugal Continental. Em Portugal Continental, possui clientes localizados em vários distritos, fornecendo clientes desde a província da Beira Baixa até à do Algarve, abastecidos por modo rodoviário. As ilhas da Madeira e dos Açores são abastecidas por modo marítimo, em contentores marítimos.

A *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, para além dos clientes nacionais, possui clientes internacionais, sendo o transporte dos produtos realizada por modo marítimo ou rodoviário.

3.7. CASO DE ESTUDO: REESTRUTURAÇÃO DA “REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA ZONA SUL”

O caso de estudo analisado na dissertação tem como objetivo a reestruturação da rede de distribuição da *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa no sul de Portugal, a partir da instalação localizada em Lisboa. Pretende-se analisar e propor melhorias ao modelo atualmente aplicado pela organização na distribuição de farinha aos clientes.

Optou-se por iniciar este estudo com os clientes localizados no Baixo Alentejo e Algarve e que será designado por “rede de distribuição da zona sul”. A escolha foi feita com base nos seguintes factos:

- Trata-se da rota mais longa a partir da unidade fabril de Lisboa;
- Corresponde à rota com maiores custos (cerca de 16% dos custos de transporte de sacos a partir da unidade fabril de Lisboa);

Neste capítulo serão analisados alguns aspetos fulcrais para o estudo, como sejam a descrição da situação atual; análise dos clientes e transportadores da “rede de distribuição da zona sul”; identificação de oportunidades de melhoria.

3.7.1. Descrição da situação atual

A *Cerealis* Moagens, S.A. _Lisboa definiu que as entregas de produto aos clientes localizados na zona do sul do país (Baixo Alentejo e Algarve) sejam feitas em três dias por semana – terça-feira, quarta-feira e sexta-feira. No entanto, verifica-se que têm vindo a ser utilizados apenas dois desses dias, devido à forte afluência de encomendas no início e no final da semana.

O número de viaturas necessárias, assim como a sequência de clientes a abastecer, são definidos conforme o número de encomendas e quantidade de produto encomendado para cada um dos dias. Alguns clientes da província do Baixo Alentejo encontram-se inseridos na “rede de distribuição da zona sul” por se situarem geograficamente próximos dos clientes do Algarve. Contudo, existem algumas restrições predefinidas por determinados clientes, no que se refere à janela horária da entrega e tipologia da viatura onde o produto é transportado. Tais restrições obrigam muitas vezes a que seja usada uma rota que não é a mais eficiente, o que implica custos acrescidos para a organização.

Relativamente à restrição da janela horária, é de notar que, por vezes, torna-se inoportuno o seu cumprimento, por se verificarem uma de duas situações: i) ser inaceitável para a organização em termos de encargos, por serem necessárias muitas viaturas; ii) ser posta em causa a qualidade do serviço prestado aos restantes clientes abastecidos pela mesma viatura na rota.

Quanto à restrição da tipologia de viatura, relaciona-se com o facto das instalações de alguns clientes não terem capacidade para receber viaturas com determinada dimensão ou da inacessibilidade às respetivas instalações.

3.7.2. Clientes da “rede de distribuição da zona sul”

A distribuição geográfica dos 95 clientes do Baixo Alentejo e Algarve abastecidos a partir de Lisboa em 2016, é apresentada na figura 3.4.

É possível verificar a existência de uma maior densidade de clientes nas subzonas Oeste e Centro do Algarve (54% das entregas realizadas em 2016) do que na subzona Este do Baixo Alentejo e Algarve.

Verifica-se que 54% dos clientes (51 clientes) faz encomendas uma vez por mês. Dos restantes clientes, aproximadamente 23% (22 clientes) realizam encomendas duas vezes por mês e os restantes 23% (22 clientes) três ou mais vezes por mês.

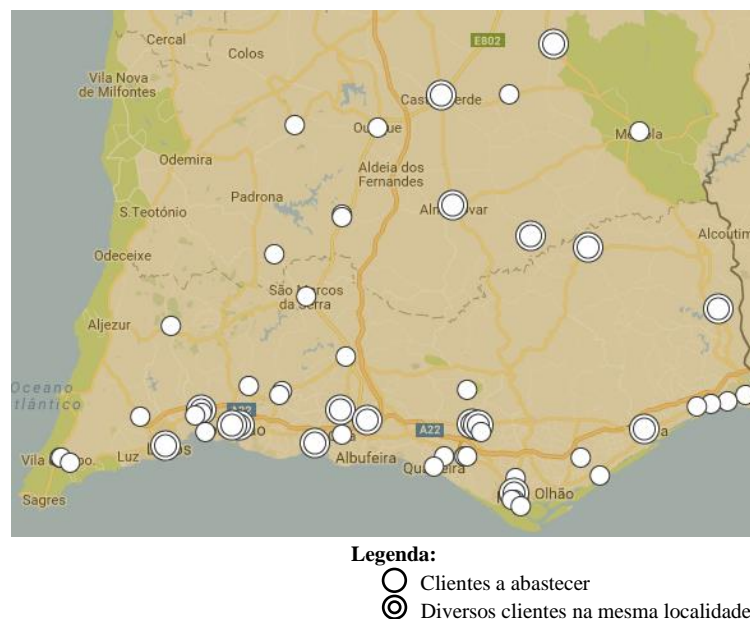


Figura 3.4 - Distribuição dos clientes da “rede de distribuição da zona sul”

3.7.2.1. Quantidade de encomenda

As rotas percorridas pelas viaturas na distribuição de produto na zona sul de Portugal envolvem a entrega de produto em sacos correspondente a 10% da distribuição total a partir da unidade fabril de Lisboa (em 2016). A esta percentagem, 10%, correspondem cerca de 3 mil toneladas de farinha entregue e a uma faturação de aproximadamente 880 mil euros. Esta percentagem é considerável pelo facto de corresponder a uma das zonas mais distantes a partir da unidade fabril de Lisboa, onde os custos de transporte são mais elevados. Torna-se, assim, importante analisar estas rotas de modo a reduzir os custos associados à sua realização e a definir práticas que sejam adotáveis nas restantes rotas realizadas pela organização.

Na figura 3.5 está representada a quantidade de produto entregue em sacos mensalmente aos clientes da “rede de distribuição da zona sul” em 2016.

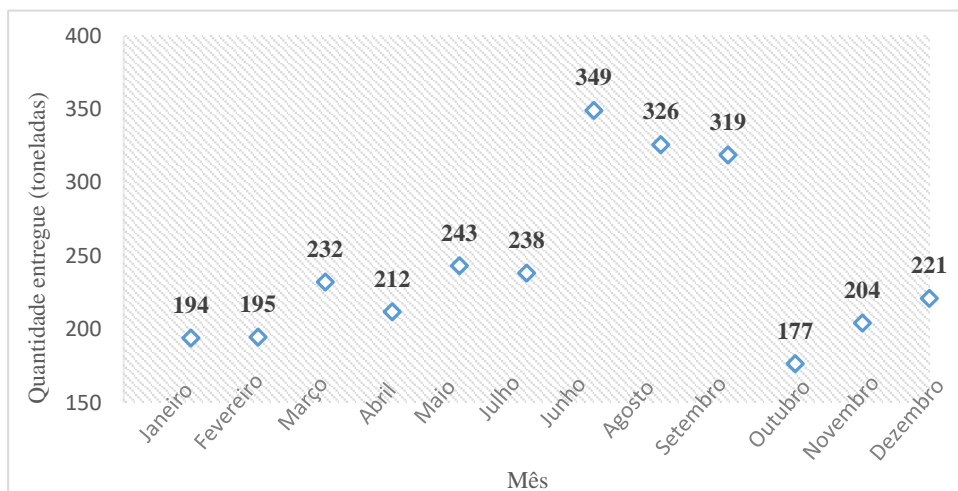


Figura 3.5 - Quantidade de produto entregue em saco, mensalmente, em 2016

Através da análise da figura 3.5, verifica-se que a quantidade de farinha entregue em saco, ao longo de 2016 foi superior nos meses de julho a setembro comparativamente aos restantes meses do ano, permanecendo relativamente constante ao longo dos restantes meses do ano (213 toneladas, com um desvio padrão de 30 toneladas). Contudo, torna-se relevante referir que das 213 toneladas, 21 toneladas foram transportadas por viaturas de pequenas dimensões. Estas viaturas satisfazem as restrições impostas por determinados clientes, no entanto representam custos mais elevados comparativamente às restantes.

3.7.2.2. Quantidade entregue e número de clientes por província

Para identificar os locais onde foi entregue uma maior quantidade de produto em 2016, realizou-se uma divisão geográfica dos clientes em 2 províncias, Algarve e Baixo Alentejo (figura 3.6) e verificou-se que os clientes localizados no Algarve receberam 82% da quantidade entregue.

No que concerne ao número de clientes abastecidos por província, figura 3.7, no Algarve estão situados 76 clientes e no Baixo Alentejo 19 clientes que representam, respetivamente, 80% e 20% dos clientes abastecidos na rede de distribuição da zona sul.

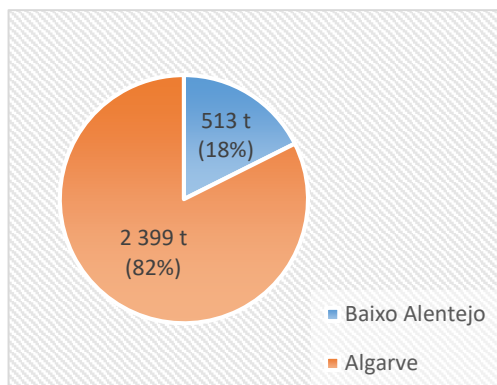


Fig. 3.6 - Quantidade de produto entregue no Baixo Alentejo e Algarve

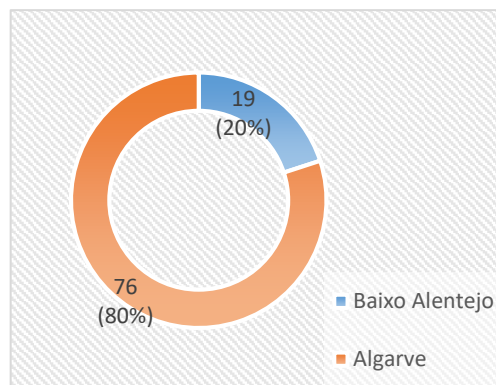


Fig. 3.7 - Número de clientes no Baixo Alentejo e Algarve

O Algarve é a província onde está associada a maior quantidade (em peso) de produto entregue e é também a que abastece um maior número de clientes.

De acordo com a política da organização, o número de viaturas alocadas ao abastecimento da “rede de distribuição da zona sul” é determinada exclusivamente pela quantidade encomendada.

3.7.2.3. Diferenciação dos clientes

A análise da quantidade de produto entregue aos 95 clientes da “rede de distribuição da zona sul” durante o ano de 2016 permitiu verificar a possibilidade de os classificar em 3 classes de acordo com os princípios da lei de *Pareto* (figura 3.8).

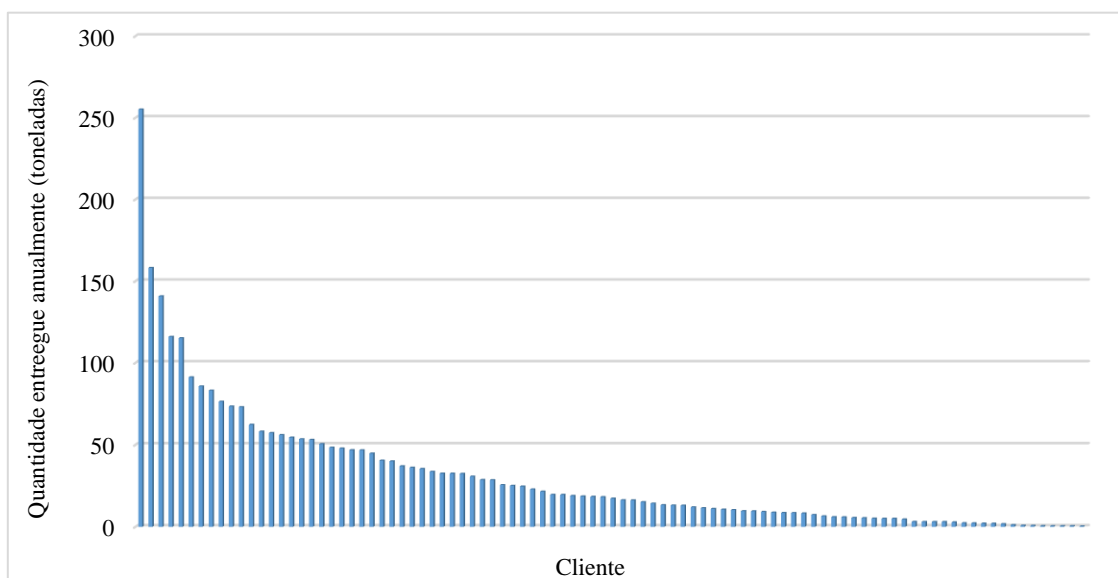


Figura 3.8 - Diagrama de Pareto em 2016

A análise do diagrama de *Pareto* permite concluir que, 20% da quantidade entregue anualmente (cerca de 554 toneladas) corresponde a apenas três clientes, representando estes a classe A. À

classe B corresponde 30% da quantidade entregue anualmente (cerca de 892 toneladas), sendo esta classe representada por onze clientes. Na classe C encontram-se os restantes 50% da quantidade entregue anualmente (cerca de 1 465 toneladas), correspondendo a oitenta e um clientes.

Os clientes da classe A, representando aproximadamente 3% dos clientes totais, requerem especial atenção no que concerne à qualidade do serviço que lhes é prestado, sendo considerados clientes de maior importância para a organização por representarem uma importante percentagem das receitas da *Cerealis Moagens S.A.* _Lisboa. A qualidade do serviço referida diz respeito a alguns conceitos chave de bom funcionamento da distribuição de produto ao cliente, como sejam o cumprimento da data e hora de entrega, local e produto/quantidade previamente definida pelo cliente.

Quanto aos clientes da classe B, cerca de 12% dos clientes totais, justificam a manutenção de uma qualidade de serviço superior, pelas mesmas razões enumeradas para a classe A. Ainda assim, podem eventualmente estar sujeitos ajustes da qualidade do serviço para que os interesses dos clientes da classe A sejam primeiramente satisfeitos.

Relativamente aos clientes da classe C, cerca de 85% dos clientes totais, por encomendarem individualmente quantidades inferiores às dos clientes das demais classes e, consequentemente, implicarem importantes custos de distribuição, poderão ser alvo de reestruturação a fim de estes mesmos custos serem diminuídos. Dentro desta classe existe uma ampla variedade de clientes, cada qual com as suas necessidades individuais e, portanto, com diferentes custos de distribuição para a organização. Assim, poder-se-ão dividir em dois subgrupos – clientes com encomendas individuais iguais ou superiores a 1 tonelada (cerca de 64%); clientes com encomendas individuais inferiores a 1 tonelada e/ou que necessitem de uma viatura de pequenas dimensões (cerca de 36%).

Assim, com a análise da lei de *Pareto*, foi possível identificar os clientes pertencentes às 3 classes já descritas, por forma a que a satisfação das suas encomendas seja mais eficaz e eficiente para a organização.

3.7.2.4. Restrições dos clientes

Existem duas restrições impostas por alguns clientes que implicam uma gestão de viaturas por vezes ineficaz, não só relativamente à quantidade transportada, como à distância percorrida e ao tempo de realização da rota. As restrições mais valorizadas por certos clientes são:

- **Tipologia da viatura** – por vezes são exigidas viaturas específicas, por norma de menores dimensões, capazes de serem recebidas nas instalações do cliente; caso esta

restrição não seja cumprida, uma viatura de maiores dimensões poderá não ser compatível com o local de entrega, sendo a encomenda recusada, o que exige um novo envio em viatura adequada;

- **Janela horária de receção das encomendas** – encontram-se estabelecidos horários para receção das encomendas por parte dos 35% dos clientes, sendo que uma parte recebe produto apenas da parte da manhã, ou da parte da tarde. Outros clientes, cerca de 15%, não pretendem receber encomendas em horas de grande movimento, nem em horas de descanso, figura 3.9.

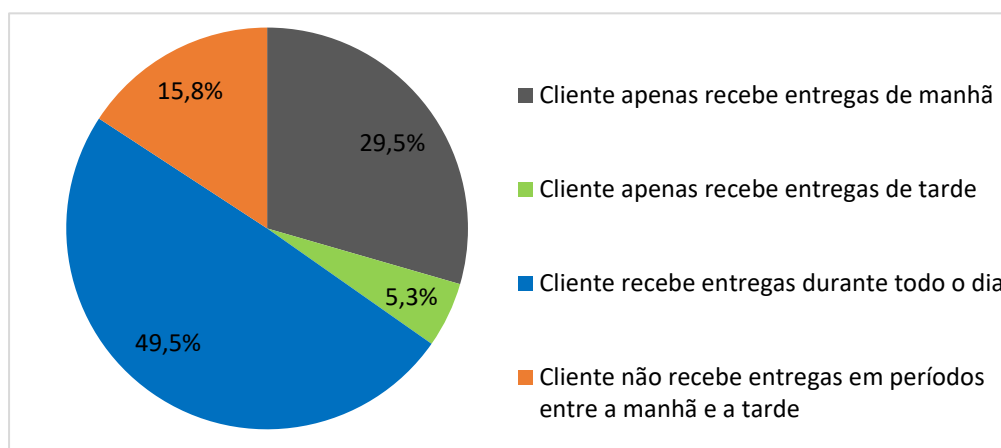


Figura 3.9 - Tipo de restrição horária de receção por parte dos clientes

Pode concluir-se, pela análise da figura 3.9, que cerca de 50% dos clientes recebe as encomendas durante todo o dia e os restantes 50% impõem restrições quanto à hora da sua receção. Assim, identificaram-se os clientes que indicam restrições horárias na receção das suas encomendas e a classe a que pertencem, para que seja estabelecida a melhor forma de minimizar custos. É importante sensibilizar os clientes relativamente a esta questão, por forma a evitar a definição inadequada das rotas traçadas.

3.7.3. Transportadores na “rede de distribuição da zona sul”

Os transportadores parceiros da *Cerealis* Moagens, S.A. _Lisboa dispõem de viaturas com diversas capacidades de carga (ver secção 3.5). Consoante a encomenda definida para um determinado dia, e tendo em consideração as restrições estabelecidas, é definido o número de viaturas necessárias para efetuar a distribuição e a respetiva capacidade de carga.

Embora o acordo existente entre a *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa e os transportadores não o exija, tem vindo a ser feito um esforço para que as viaturas sejam rentabilizadas o mais possível.

O custo associado à “rede de distribuição da zona sul” é obtido pelo produto do peso da farinha transportada por viatura por um fator numérico definido em função da capacidade máxima da

viatura, bem como da localização da instalação do cliente, neste caso concreto, o Baixo Alentejo e o Algarve. O custo desta distribuição é o mais elevado de todos devido à distância a que os clientes se encontram da unidade fabril. Assim, a “rede de distribuição da zona sul” é a mais dispendiosa por tonelada de produto transportado, independentemente da capacidade de carga da viatura ser ou não completamente utilizada.

Atualmente a *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa possui dois parceiros aos quais pode requisitar serviços de transporte para a “rede de distribuição da zona sul” - “Transportador 1” e “Transportador 2”. A existência de duas parcerias com organizações diferentes deve-se ao facto destas possuírem viaturas com diferentes capacidades. Na tabela 3.1 apresenta-se especificada a capacidade máxima de carga das viaturas de cada um dos transportadores num total de nove viaturas. De referir que viaturas com 15 e 20 toneladas são consideradas viaturas de grande dimensão, sendo as restantes consideradas viaturas de pequena dimensão.

Tabela 3.1 - Número de viaturas por transportador

Transportador	1					2	
Carga máxima (toneladas)	5	6	7	9	10	15	20
Nº viaturas	1	1	1	1	2	1	2

3.8. IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA

A análise dos dados apresentados ao longo do capítulo permitiu identificar as seguintes oportunidades de melhoria:

- **Não agregação dos clientes por subzonas** – isto implica que as viaturas percorram mais quilómetros do que aqueles que poderiam percorrer para satisfazer a necessidade dos clientes; a título de exemplo, numa mesma rota, a viatura pode percorrer toda a subzona Este e Oeste da “rede de distribuição da zona sul”, tornando o processo de distribuição ineficiente.
- **Restrição das viaturas** – alguns clientes requerem que a entrega das suas encomendas seja efetuada por viaturas de pequenas dimensões, devido a constrangimentos das suas instalações; esta restrição implica custos acrescidos para a organização, não só pelo custo da viatura em si (superior ao das viaturas de maiores dimensões, considerando a sua capacidade máxima), como também pela eventual necessidade de envio de duas viaturas.
- **Clientes que fazem encomendas individuais com um peso inferior a 1000 Kg** – um total de 26 clientes, os quais se incluem na classe C, fazem encomendas individuais de quantidades inferiores a 1 tonelada; isto implica que uma mesma rota compreenda

vários pontos de descarga, sendo assim percorridos mais quilómetros e despendido mais tempo.

- **Restrição da janela horária** – alguns clientes requerem entregas em períodos do dia específicos; esta restrição implica custos acrescidos para a organização por implicar a alteração de uma rota que seria a mais eficiente ou, por vezes, implicar o envio de uma viatura extra.

O capítulo 4 terá, assim, como objetivo analisar a eventual viabilidade destas hipóteses, de modo a que o custo de transporte por parte da *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa seja reduzido.

3.9. SÍNTESE

Neste capítulo começou por se apresentar uma breve descrição do Grupo *Cerealis*, inserido no setor agroalimentar (produtos alimentares e moagens), dividido em 4 zonas geográficas (Lisboa, Coimbra, Porto e Maia).

Seguidamente, é feita uma descrição da *Cerealis* Moagens S.A., cujas instalações se localizam em Lisboa, uma vez que é o ponto de partida das viaturas para realizarem a distribuição da zona sul de Portugal (base de investigação desta dissertação). Neste ponto foram abordados tópicos como a CA, a receção e processamento de encomendas, o serviço ao cliente, a expedição e a análise e planeamento de rotas. Foram ainda caracterizados os clientes nacionais, bem como os modos de transporte e respetivas restrições.

Feita a descrição do Grupo e da *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, seguiu-se a caracterização do caso de estudo, onde se analisa a distribuição de sacos de farinha para zona sul de Portugal. Seguidamente foi feita a caracterização breve dos clientes, em termos da sua localização geográfica, e quantidade encomendada. Foi feita uma diferenciação dos clientes aplicando os princípios da lei de *Pareto*, relativamente à quantidade encomendada anualmente por cada cliente. Concluiu-se que apenas três clientes integram a classe A, onze clientes a classe B e oitenta e um clientes a classe C.

Seguiu-se a caracterização dos transportadores parceiros, tendo sido explanadas as categorias, bem como o número das viaturas de cada uma.

O capítulo termina com a identificação das oportunidades de melhoria a serem analisadas no próximo capítulo.

4 PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DA “REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA ZONA SUL”

O presente capítulo tem como objetivo expor as propostas de sugestões de melhoria para a “rede de distribuição da zona sul”, tendo como base o modelo praticado atualmente na organização.

Tendo em conta o objetivo principal deste estudo, a redução dos custos de transporte na distribuição de farinha em sacos aos clientes da “rede de distribuição da zona sul”, é aplicada uma metodologia capaz de atingir esse mesmo objetivo. De notar que todas as eventuais alterações têm em conta as restrições e constrangimentos impostas pelos clientes.

Através da recolha e tratamento de dados, tendo em conta a quantidade encomendada em 2016, é possível determinar o número de dias necessários para realizar a distribuição nesta zona, bem como a divisão em 2 subzonas.

De modo a analisar a reestruturação da distribuição de sacos de farinha aos clientes, é realizado um estudo com a duração de 6 semanas – 3 semanas correspondentes às rotas atualmente executadas e 3 semanas relativas a rotas propostas e implementadas.

São analisados dois cenários, apresentados com apoio do *software “WorkWave route manager”*; o cenário atual que contempla as rotas praticadas atualmente pela organização; o cenário das rotas propostas e implementadas, correspondentes ao modelo proposto. Para finalizar, é feita uma análise comparativa dos dois cenários em questão, para que sejam tiradas conclusões relativamente às vantagens e desvantagens de cada um deles.

4.1. ANÁLISE DAS OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Tal como referido na secção 3.8, foram identificadas algumas oportunidades de melhoria que têm em vista a reestruturação da “rede de distribuição da zona sul” usada pela organização – agregação dos clientes por subzonas, à restrição das viaturas, clientes que fazem encomendas individuais com um peso inferior a 1000 Kg e à restrição da janela horária.

Após a identificação das oportunidades de melhoria, partiu-se para a análise detalhada dos clientes da zona analisada incluindo a representação da localização geográfica das instalações dos clientes, estudo este feito com base nos dados do *software “WorkWave route manager”*. Por aplicação do *software*, foi possível simplificar o processo de planeamento de rotas tendo em conta a capacidade de organizar visualmente a distribuição geográfica da localização das instalações de cada cliente, e, conseqüentemente, reduzir as distâncias percorridas pela viatura. Seguidamente, foi executada uma das etapas cruciais neste projeto – a sensibilização do vendedor para a prática do novo modelo de rotas proposto, através de uma reunião onde se demonstraram as suas vantagens

concretas. Só de uma forma informada foi possível envolver toda a equipa na implementação da mudança de prática. Concluída esta fase, procedeu-se à implementação do novo modelo na organização. No presente capítulo, proceder-se-á à comparação dos resultados obtidos após a implementação das sugestões de melhoria estudadas e do modelo previamente aplicado pela *Cerealis Moagens S.A. _Lisboa*.

4.2. SOFTWARE “*WORKWAVE ROUTE MANAGER*”

O *software “WorkWave route manager”* permite a realização do planeamento de rotas e o acompanhamento das viaturas em tempo real. Permite, assim, fazer ajustes de rota definida em tempo real. O *software* contém um algoritmo que tem por objetivo definir uma rota de distribuição do produto aos clientes com um custo reduzido.

O objetivo da utilização deste *software* é o acompanhamento das viaturas de uma forma mais eficaz, através do controlo do processo de distribuição – desde a saída da unidade fabril até à chegada ao cliente, bem como a definição da rota. Existe uma partilha de informação entre a *Cerealis Moagens S.A. _Lisboa* e o motorista através da utilização de uma aplicação de telemóvel deste *software*.

Para que as rotas sejam definidas é necessário introduzir um conjunto de informações contidas numa base de dados referida na secção 4.4., bem como a quantidade de encomenda e data de entrega por cliente. Paralelamente, é necessário definir o tempo de carga e descarga de cada encomenda, baseados em dois pressupostos: i) tempo fixo (de carga e de descarga) e ii) tempo variável (de descarga). O tempo fixo de carga, correspondente à duração do carregamento de farinha na viatura. O tempo padrão desta operação é de 3 minutos por tonelada; o tempo fixo de descarga é 10 minutos por tonelada. O tempo variável de descarga engloba ações inerentes a este processo, como sejam, o estacionamento da viatura, o primeiro contacto com o cliente e a entrega da fatura.

O *software WorkWave route manager* apresenta, de uma forma visual, a localização geográfica das instalações dos clientes. Este *software* foi essencial para o desenvolvimento do presente estudo, uma vez que possibilitou a recolha dos dados para uma posterior comparação entre o modelo atualmente praticado na organização e o proposto, nomeadamente, – distância percorrida, tempo despendido, rota a praticar, tempo de chegada ao cliente e viatura a utilizar. Este *software* apresenta algumas limitações passíveis de melhoria futura. Uma das mais relevantes na prática da organização prende-se com a necessidade de alteração manual da rota caso se verifique alguma anomalia no cumprimento do horário previamente definido. Paralelamente, por ser um *software*

bastante completo em termos de funcionalidades, revela-se necessário que o utilizador disponha de algum tempo para que a sua utilização seja eficaz.

4.3. METODOLOGIA PROPOSTA

Com o objetivo de solucionar os problemas identificados na secção 3.8, foi definida uma metodologia de trabalho, figura 4.1, que constitui um ciclo fechado, de modo a conduzir a uma melhoria contínua.

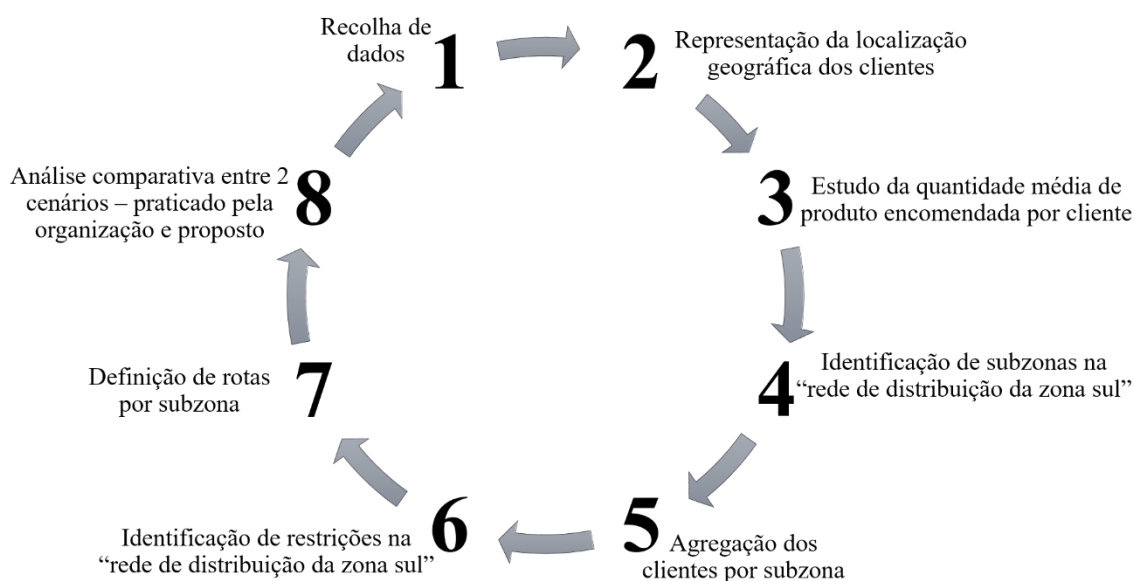


Figura 4.1 - Metodologia de trabalho

A metodologia inicia com a recolha de dados (secção 3.2.) referentes aos clientes do ano de 2016 provenientes do departamento de informática. Seguidamente, com o intuito de serem definidas subzonas na "rede de distribuição da zona sul", é feita a representação geográfica da localização da instalação dos clientes, bem como o estudo da quantidade média encomendada por cliente por área geográfica. Segue-se a identificação das restrições dos clientes de modo a criar soluções melhoradas para a distribuição do produto.

Procede-se em seguida à definição das rotas por subzonas. Opta-se pela contratação de um operador logístico no Algarve exclusivamente para entregas a clientes com restrições quanto à viatura, bem como de encomendas inferiores a 1 tonelada, evitando o envio de mais do que uma viatura diária.

Para conclusão do estudo, são feitos *brainstormings* em conjunto com a área da logística por forma a analisar, através da comparação de indicadores de desempenho, provenientes dos parâmetros recolhidos através do *software WorkWave route manager*, a viabilidade da

implementação das propostas de melhoria. Os *brainstormings* ocorrem em diversas reuniões sendo sempre debatidas novas ideias, analisando todos os prós e contras de cada fase para que as melhorias ocorram progressivamente. Por fim, salienta-se a necessidade da validação dos dados por parte da área da logística aquando da implementação de cada uma das etapas da metodologia concluída.

4.4. TRATAMENTO DE DADOS

Após a recolha de dados, foi criada uma base de dados em *excel* onde se compilou toda a informação desde 2016. Em seguida, os dados foram trabalhados de modo a identificar os clientes a abastecer por rota e a sequência a seguir na distribuição do produto.

De acordo com o atualmente praticado na organização, a área da logística tem a função de alocar nas viaturas toda a quantidade encomendada para os clientes da “rede de distribuição da zona sul” de acordo com as viaturas disponíveis no momento; esta ação apresenta constrangimentos constantes, tendo em conta que só pode ser feita conciliando as entregas necessárias nas restantes regiões geográficas alocadas à unidade fabril de Lisboa, visto que as viaturas disponíveis para esta unidade fabril são as mesmas para as regiões onde a distribuição é realizada a partir da unidade fabril de Lisboa.

Inicialmente, após a identificação das províncias e da quantidade entregue em 2016, analisou-se a agregação dos clientes englobados na “rede de distribuição da zona sul” em 3 subzonas – subzona Oeste, Centro e Este. Optou-se por esta divisão pelo facto de estarem definidos 3 dias de entrega para as províncias Algarve e Baixo Alentejo, tentando alocar cada dia a uma viatura. Verificou-se que seriam necessárias 4 viaturas para efetuar a totalidade das entregas, número superior ao necessário de acordo com a quantidade total de produto encomendado – 3 viaturas.

Tendo isto em consideração, testou-se a agregação das subzonas Centro e Este, com uma distribuição nas referidas subzonas em 2 dias semanais; um outro dia seria destinado à distribuição na subzona Oeste. Desta forma, seria possível efetuar a totalidade das entregas em apenas 3 dias, com a ida de uma viatura por dia para os clientes da “rede de distribuição da zona sul”. Por outro lado, diminui-se a distância percorrida e aumenta-se a satisfação dos clientes, cumprindo a janela de receção das encomendas, através da proximidade das instalações dos diversos clientes.

Após estarem definidas as subzonas e os clientes a considerar em cada uma delas, teve-se em consideração o constrangimento das restrições, verificando-se a necessidade da contratação de um operador logístico no Algarve fazendo a distribuição aos clientes com restrição do tamanho da viatura e clientes com quantidades encomendadas inferiores a 1 tonelada. Com a contratação de um operador logístico conseguir-se-ia enviar apenas uma viatura em cada um dos 3 dias

definidos, passando esse operador a distribuir os produtos dos clientes com as características já referidas. Assim, não haveria a necessidade de enviar mais do que uma viatura, disponibilizando as viaturas de pequenas dimensões para zonas mais próximas da unidade fabril. Estas viaturas de pequenas dimensões têm custos acrescidos quanto mais distantes da unidade fabril se encontram. Portanto, tornar-se-ia a distribuição mais eficaz e eficiente como se comprova na secção 4.8.1.

Assim, através da recolha e tratamento de dados, foi possível encontrar soluções para as oportunidades de melhoria, de modo a tornar o processo de distribuição mais eficaz e eficiente.

4.4.1. Quantidade entregue e número de clientes por área geográfica

Para identificar as áreas onde era entregue uma maior quantidade de produto por encomenda (analisado na secção 3.7.2.2.), optou-se por realizar uma divisão geográfica dos clientes em 5 áreas geográficas – 3 do Algarve, 1 do Baixo Alentejo Este e outra do Baixo Alentejo Oeste (figura 4.2).

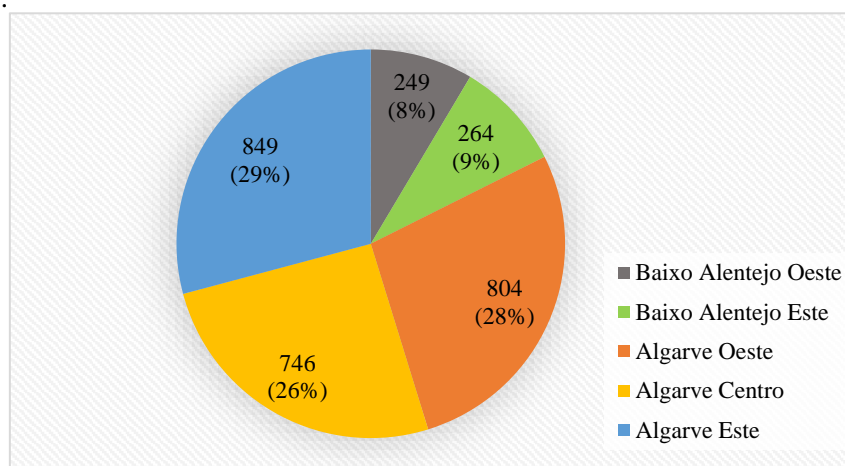


Figura 4.2 - Quantidade de produto entregue por área geográfica, em toneladas, em 2016

Existem três áreas geográficas que recebem uma quantidade maior de produto – Algarve Este, Oeste e Centro, com respetivamente, 29, 28 e 26% da quantidade entregue.

No que concerne ao número de clientes abastecidos por áreas geográficas (figura 4.3), o Algarve Centro é aquele que possui mais clientes, com 31% (29 clientes); segue-se Algarve Este e Oeste com, respetivamente, 27 e 22% (26 e 21 clientes). Esta análise permite identificar os clientes que receberam uma maior quantidade de produto em 2016.

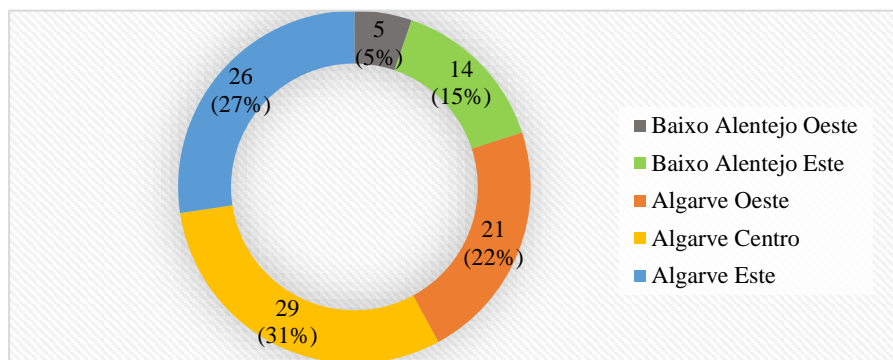


Figura 4.3 - Número de clientes por área geográfica

Apesar da área geográfica Algarve Oeste estar associada a uma maior quantidade (em peso) de produto entregue, não corresponde àquela que abastece um maior número de clientes, o que permite concluir que cada cliente afeto a esta área geográfica encomenda mais regularmente do que clientes de outras áreas e/ou em maior quantidade.

De acordo com o praticado atualmente na organização, o número de viaturas alocadas ao abastecimento da “rede de distribuição da zona sul” é determinada exclusivamente de acordo com a quantidade de encomendas requisitada. Pretende-se estudar um modelo concorrente com este, no qual se estabelece uma divisão no que concerne às quantidades – encomendas inferiores a 1 tonelada; encomendas entre 1 e 2 toneladas; e encomendas superiores a 2 toneladas. Pretende-se, deste modo, analisar o somatório da quantidade entregue em cada um dos 3 escalões para fazer uma análise comparativa entre cada um deles.

A figura 4.4 apresenta, de forma sintética, a distribuição das encomendas de acordo com o modelo em estudo.

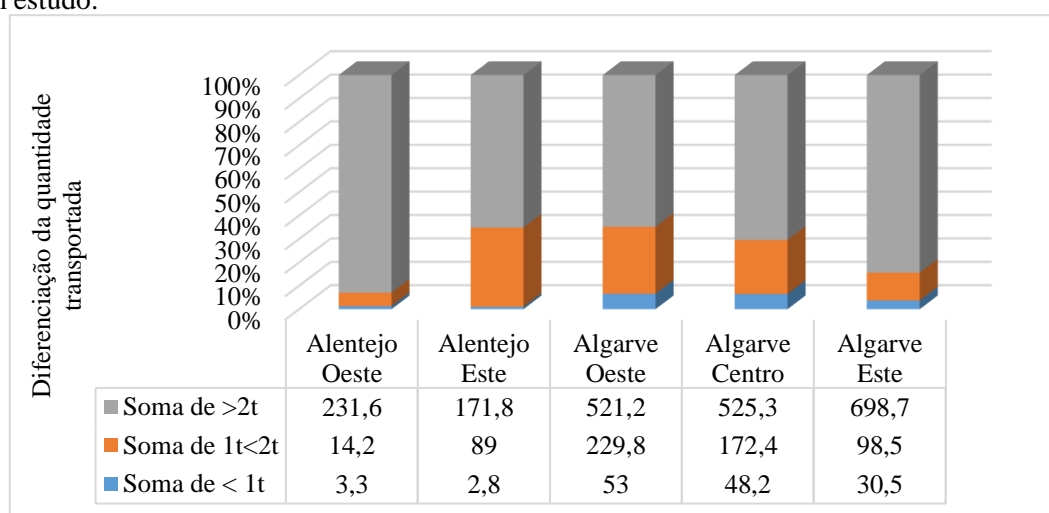


Figura 4.4 - Quantidade de produto entregue, em toneladas, por área geográfica e escalão, em 2016

A análise de quantidade de produto entregue por escalão e por área geográfica permite verificar que as quantidades inferiores a 1 tonelada correspondem a cerca de 5% da quantidade total encomendada; as encomendas entre 1 e 2 toneladas correspondem a cerca de 21%; e as

encomendas superiores a 2 toneladas correspondem a 74%. Assim, verifica-se que a maioria das entregas é de encomendas com uma quantidade superior a 2 toneladas.

A figura 4.5 representa o número de encomendas por área geográfica e por escalão.

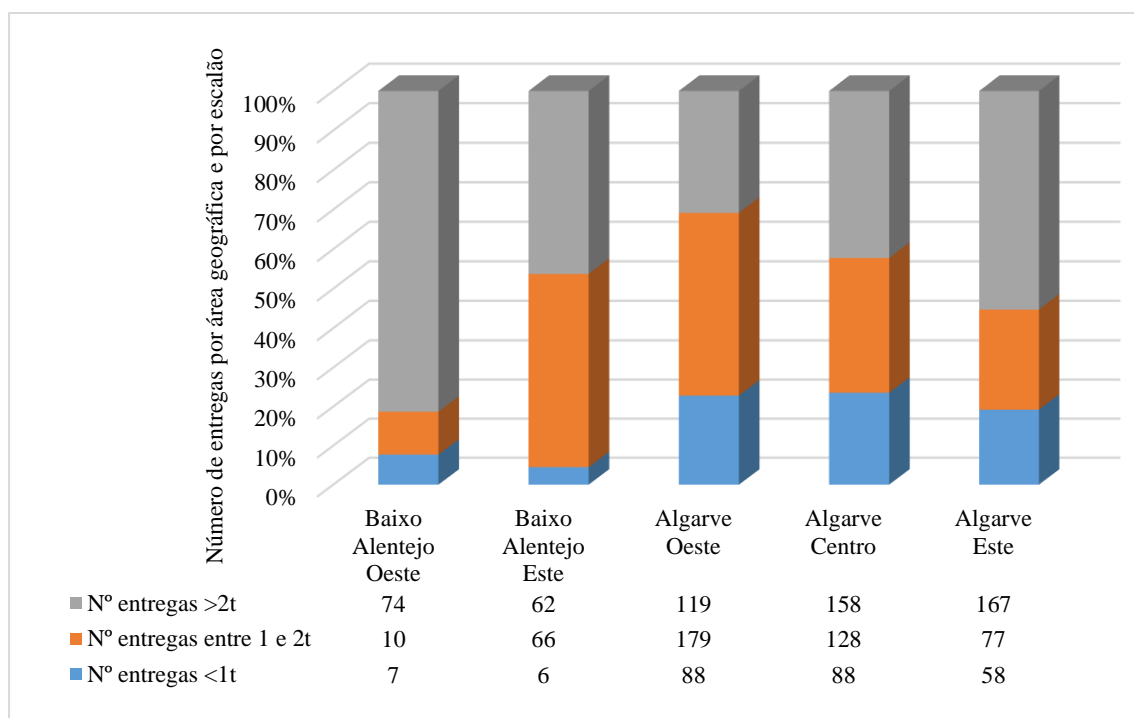


Figura 4.5 - Número de entregas, em toneladas, por área geográfica e escalão, em 2016

A quantidade de produto entregue por área geográfica e por escalão, e o número de clientes abastecidos por área geográfica e por escalão permite estimar a quantidade média entregue por encomenda, tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Quantidade média entregue por área geográfica

Quantidade entregue	Baixo Alentejo Oeste	Baixo Alentejo Este	Algarve Oeste	Algarve Centro	Algarve Este
>2000 kg	3 130	2 771	4 380	3 325	4 184
Entre 1000 e 2000 kg	1 423	1 348	1 284	1 347	1 279
<1000 kg	471	458	602	548	525

Através da análise da tabela 4.1, conclui-se que para quantidades superiores a 2000 Kg a área geográfica do Algarve Oeste é a que possui maior quantidade média entregue (4380 Kg), para quantidades entre 1000 e 2000 Kg é o Baixo Alentejo Oeste é o que apresenta maior quantidade média entregue (1423 Kg), e para quantidades inferiores a 1000 Kg o Algarve Oeste é o que detém maior quantidade média entregue (602 Kg).

4.5. CONSTRANGIMENTOS

Após a agregação dos clientes por subzonas, tornou-se possível uma futura redução da distância percorrida, bem como do tempo despendido da viatura entre as instalações dos clientes. Contudo, esta solução não colmatou os problemas decorrentes da existência de clientes com a necessidade de entregas por viaturas de pequenas dimensões, nem de entrega de encomendas inferiores a 1 tonelada.

Relativamente ao primeiro constrangimento, colocou-se a hipótese de ser estabelecida uma parceria com um operador logístico do Algarve dirigida aos clientes que necessitassem de receber produto nas suas instalações em viaturas de pequenas dimensões. Desta forma, manter-se-ia a satisfação do cliente, não estando a unidade fabril a enviar uma viatura de pequenas dimensões. Tal hipótese obteve parecer favorável por parte da área da logística.

Especificando um pouco o funcionamento do operador logístico contratado, o mesmo desloca uma viatura à unidade fabril uma vez por semana para recolher o produto. De notar que o operador logístico na sua viatura faz a grupagem do produto da *Cerealis* Moagens. S.A. _Lisboa com o de outros fornecedores. Isto implica que o produto fique em *cross-docking* num armazém do operador logístico localizado no Algarve, por um período máximo de 48 horas. Assim, a distribuição é feita em 2 dias; como o operador logístico já se encontra no Algarve, é capaz de iniciar a distribuição logo ao início do dia, o que torna o processo mais eficaz.

Contudo, após ser feita a separação dos clientes que iriam numa viatura diretamente da unidade fabril e os que iriam numa viatura contratada ao operador logístico do Algarve, verificou-se que determinadas encomendas seriam de uma quantidade reduzida, o que implicaria juntar vários clientes na mesma viatura. Consequentemente, tornar-se-ia impossível cumprir determinadas janelas horárias.

Tendo em conta esta possível solução, equacionou-se a possibilidade de enviar para *cross-docking* não só encomendas de clientes com o constrangimento de viatura de pequenas dimensões, mas também encomendas de clientes com quantidade de encomenda inferior a uma tonelada. Deste modo, passar-se-ia a fazer a distribuição do produto para estes clientes segundo o operador logístico, libertando a viatura direta da unidade fabril até ao outro tipo de clientes (sem restrição do tamanho da viatura e quantidade encomendada igual ou superior a 1 tonelada), diminuindo o tempo de distribuição e de quilómetros percorridos. Por serem transportados menos clientes por viatura, garantir-se-ia o cumprimento de janelas horárias e, consequentemente, um aumento da qualidade do serviço prestado.

4.6. SENSIBILIZAÇÃO DO VENDEDOR

Como em todos os processos de reformulação de um processo de uma organização, o envolvimento de todos os membros implicados revela-se crucial para o seu correto desenvolvimento.

Aplicado ao caso concreto em estudo, torna-se fundamental existir uma simbiose entre a área comercial, conhecedora das particularidades de cada cliente, e a área de logística, cuja função é a satisfação dos requisitos dos clientes em tempo e local. Considere-se o seguinte cenário: um determinado número de encomendas de um conjunto de clientes não preenche a totalidade da capacidade de carga de uma viatura; por esse motivo, a área da logística vê-se forçada a adiar o envio de produto da unidade fabril para os clientes por forma a preencher a capacidade da viatura, o que tem implicações em termos de satisfação do cliente. Desta forma, verifica-se a necessidade de uma elevada capacidade de adaptação e comunicação destas áreas, essencial para um funcionamento eficaz de toda a organização.

Vendedores mais pró-ativos, envolvidos nos problemas reais da organização, apresentam soluções adaptadas às necessidades, sendo eles próprios capazes de ajudar na organização da carga da viatura. Devem estar sensibilizados para sugerir ao cliente que faça a encomenda de uma forma consistente, não aguardando que estes se encontrem no limite de *stock*. Assim, garante-se o envio de apenas uma viatura completa para os clientes de uma determinada subzona, o que facilita o processo de distribuição do produto aos clientes. Neste sentido, foi feita uma reunião entre a área da logística e o vendedor responsável pelas províncias Baixo Alentejo e Algarve, onde foram expostas as vantagens concretas da aplicação deste modelo, bem como esclarecidas dúvidas por parte do vendedor.

4.7. CENÁRIOS PARA A REESTRUTURAÇÃO

No presente capítulo serão expostos dois cenários – um primeiro, exemplificativo das rotas atualmente praticadas pela organização; um segundo cenário, com as rotas propostas e implementadas. Quer as rotas praticadas pela organização, quer as propostas e implementadas, são definidas de modo a ser percorrida a menor distância possível e o menor tempo despendido, tendo em conta a janela de entrega dos clientes. A distribuição é realizada maioritariamente por 2 motoristas e 1 ajudante, de modo a serem cumpridos os horários de condução estipulados pela legislação; por vezes são necessários unicamente 3 motoristas.

As rotas sugeridas e implementadas passam por garantir mais eficiência e eficácia, permitindo minimizar os custos de transporte e ao mesmo tempo garantir maior satisfação no cumprimento das janelas de entrega por parte dos clientes.

O processo de reformulação foi iniciado pela “rede de distribuição da zona sul”. Equacionou-se enviar apenas uma viatura por dia, tendo sido definido como necessários 3 dias de entregas por semana – 2 dias para a subzona Centro/Este e 1 dia para a subzona Oeste. Tal planeamento permite aproximar a distância percorrida entre clientes face à rota utilizada, reduzindo o número de quilómetros percorridos e, consequentemente, o tempo despendido no abastecimento dos clientes. Preferencialmente, o tipo de viatura utilizada para a “rede de distribuição da zona sul” seria *standard*, com a capacidade para 20 toneladas.

4.7.1. Rotas praticadas pela organização

No cenário atual são apresentadas todas as rotas executadas de acordo com o modelo praticado até ao momento, sendo apresentados os resultados obtidos: distância, tempo, quantidade transportada, número de clientes abastecidos e atraso no cumprimento da janela temporal definida pelos clientes. As rotas analisadas referem-se ao período entre a semana 12 e 14 de 2017 (3 semanas), das quais foram maioritariamente utilizados 2 dias na prática.

4.7.1.1. Semana 12

Na semana 12, de 20 de março a 24 de março, as encomendas foram entregues na zona sul em 2 dias - terça-feira e sexta-feira. Estes são os dois dias pré-definidos para realizar as entregas nesta subzona.

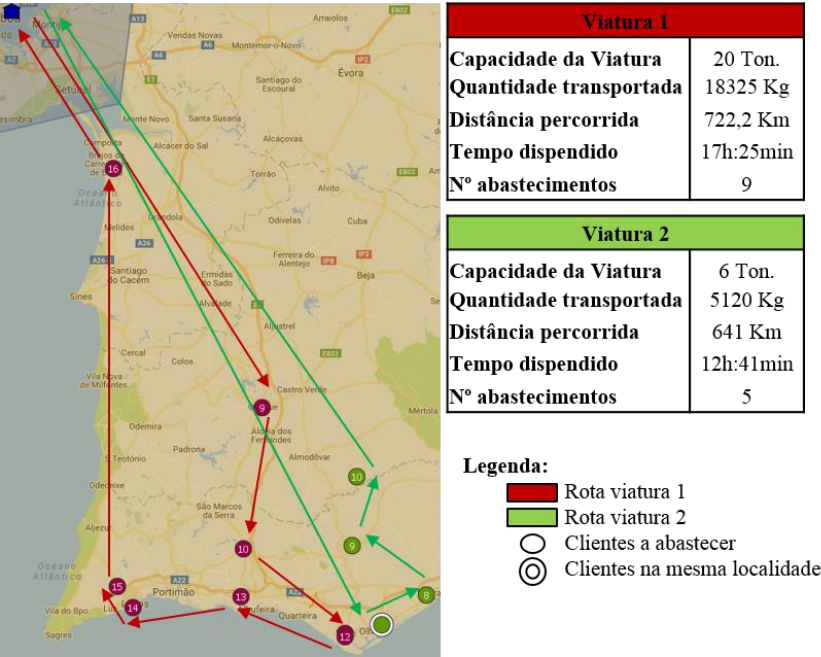


Figura 4.6 - Rota e parâmetros 1º dia, semana 1

A figura 4.6 apresenta a localização dos clientes, a rota percorrida e os parâmetros de cada viatura no primeiro dia de entregas da semana 12, tendo sido necessário realizar duas rotas por forma a satisfazer todos os clientes.

revelou-se necessária a utilização de 2 viaturas não só pela quantidade encomendada, como pelas restrições impostas pelos clientes em termos de janela horária e dimensões das viaturas.

São evidentes ineficiências nesta distribuição, nomeadamente no que concerne ao não preenchimento da totalidade da capacidade das viaturas, o que torna o custo da distribuição superior. Desta forma, a insuficiente carga torna esta distribuição não rentável.

Seguindo os mesmos princípios usados na definição das rotas, apresentam-se as rotas praticadas no 2º dia de entregas da semana 12, sexta-feira. É possível comprovar uma repetição da necessidade do envio de duas viaturas para a distribuição, uma delas de dimensões mais pequenas (máximo de 15 toneladas). É possível verificar através da análise da figura 4.7 a rota usada por cada uma das viaturas bem como os parâmetros que têm vindo a ser referidos.

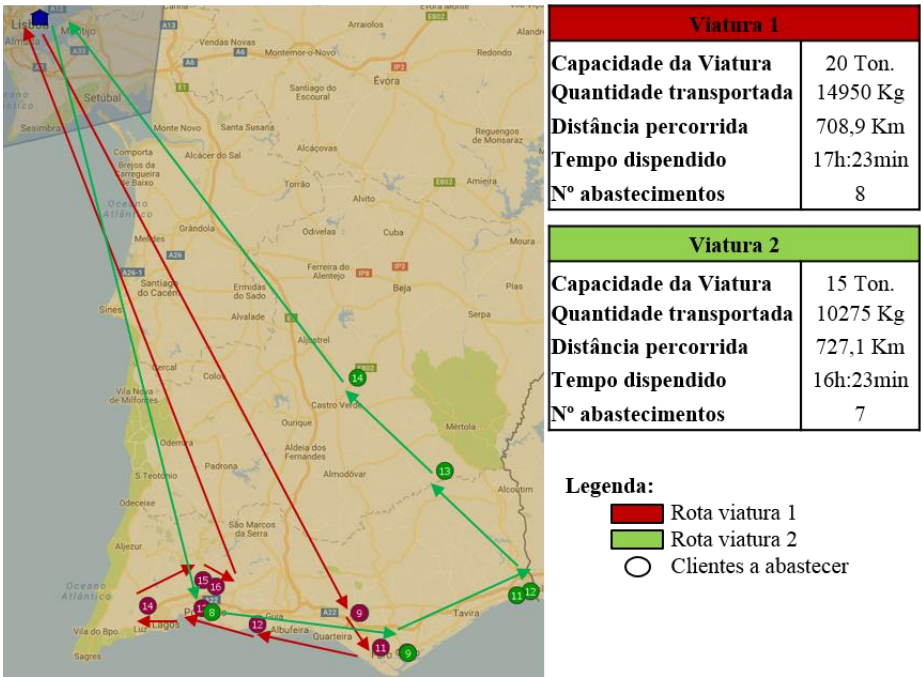


Figura 4.7 - Rota e parâmetros 2º dia, semana 1

Fazendo a agregação das rotas percorridas nos dois dias, conclui-se que nesta semana foram entregues 48 670 quilogramas, num total de 29 encomendas, percorrendo 2 800 quilómetros em cerca de 64 horas o que representou um custo de aproximadamente 1 940 euros.

De acordo com a quantidade de produto encomendado, seriam necessárias apenas 3 viaturas completas, o que contrapõe às 4 viaturas que foram utilizadas.

4.7.1.2. Semana 13

Na semana 13 foram também necessárias quatro viaturas repartidas por dois dias. Em cada um dos dias foi enviada uma viatura grande, com capacidade para 20 toneladas e outra viatura de menores dimensões, com um máximo de 15 toneladas.

Na figura 4.8 é possível visualizar a sequência dos clientes aos quais foram feitas entregas e, consequentemente, a rota de cada uma das viaturas. Da mesma forma, apresentam-se os dados específicos às duas rotas.

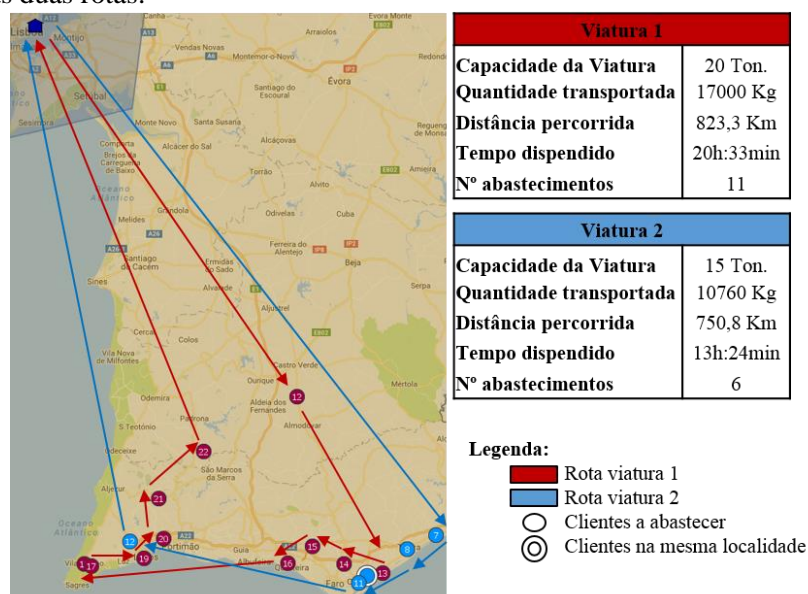


Figura 4.8 - Rota e parâmetros 1º dia, semana 2

Como observado na figura 4.8, é possível verificar ineficiências na definição das rotas, com necessidade de envio de uma viatura de menores dimensões para uma subzona maioritariamente abastecida pela viatura de grandes dimensões.

O segundo dia de entregas desta segunda semana pode ser devidamente consultado na figura 4.9 assim como os seus parâmetros.

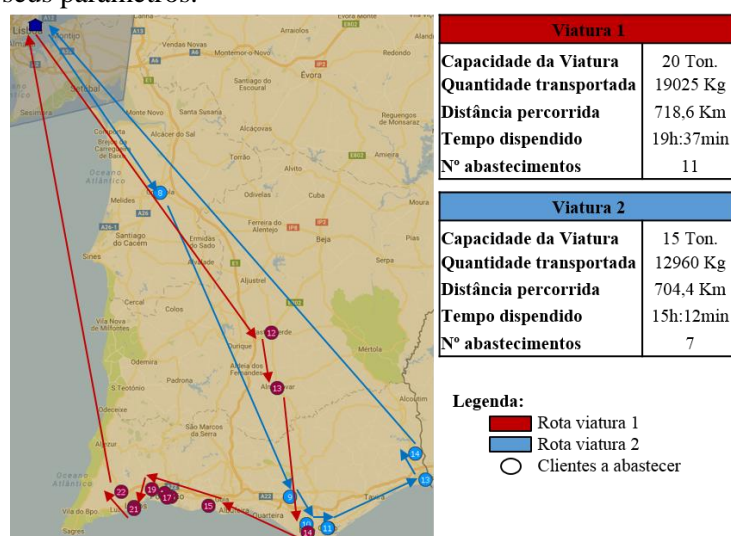


Figura 4.9 - Rota e parâmetros 2º dia, semana 2

Através desta mesma figura verifica-se a necessidade do envio de 2 viaturas, uma de grandes dimensões, a qual realizou a distribuição da zona Oeste, e uma viatura de menores dimensões, necessária por se verificar esta restrição no caso de alguns clientes. Desta forma, a viatura de menores dimensões aproveitou para abastecer clientes da zona Este, apesar de nem todos terem a restrição relativamente ao tipo de viatura. Assim, uma vez que se revelou necessário o envio de 2 tipos de viatura, rentabilizou-se a distribuição através da divisão por 2 subzonas, percorrendo-se assim menos quilómetros.

Fazendo a agregação destes dois dias, contabilizou-se que nesta semana foram entregues 59 745 quilogramas, com a necessidade de perfazer 3 000 quilómetros e cerca de 69 horas. Foram cumpridos os 35 pedidos, e contabilizado um total de 2 255 euros.

De acordo com a quantidade de produto encomendada, seriam necessárias 3 viaturas de grandes dimensões completas e 1 viatura de menores dimensões. Na realidade, foram utilizadas 4 viaturas com diferentes dimensões, foram requisitadas 2 viaturas grandes e 2 de menor dimensão.

4.7.1.3. Semana 14

Na terceira e última semana foram necessários três dias de entregas, tendo sido necessárias 6 viaturas. No primeiro dia foram enviadas duas viaturas de grandes dimensões, como se depreende da figura 4.10 e os parâmetros retirados são demonstrados nesta mesma figura.

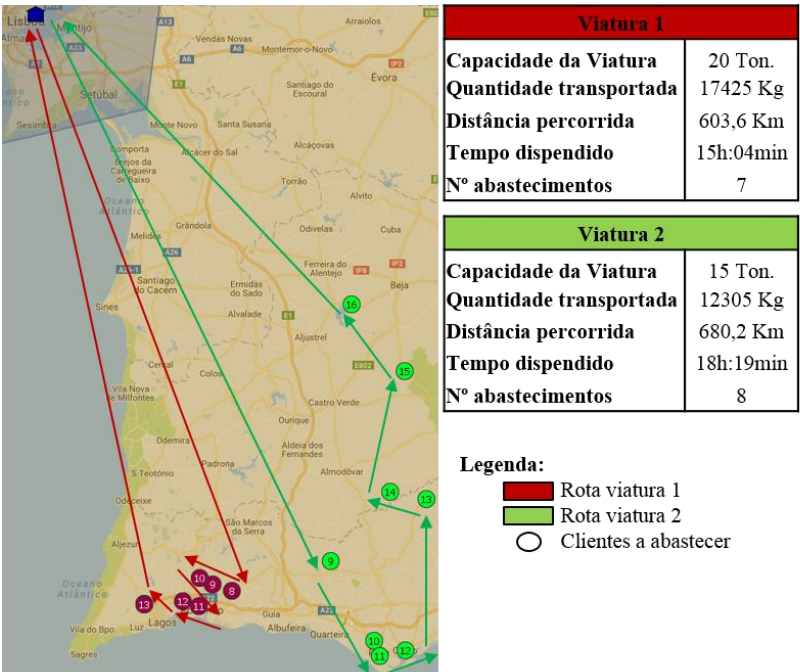


Figura 4.10 - Rota e parâmetros 1º dia, semana 3

No segundo dia de entregas foi apenas necessário o envio de uma de uma viatura com carga máxima de 15 toneladas, tal como se poderá verificar na figura 4.11, e os referidos parâmetros da mesma viatura através da mesma figura.



Figura 4.11 - Rota e parâmetros 2º dia, semana 3

No último dia de entregas desta semana, foram necessárias três viaturas, sendo uma de grandes dimensões e duas de pequenas dimensões.

Na figura 4.12 é possível visualizar a sequência dos clientes a entregar, a rota de cada uma das viaturas e os parâmetros.

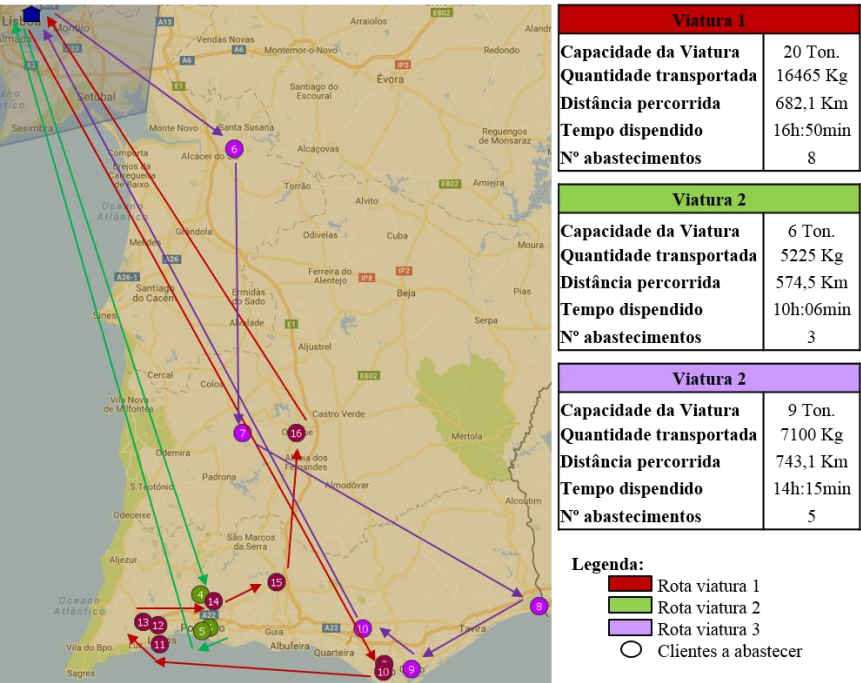


Figura 4.12 - Rota e parâmetros 3º dia, semana 3

A necessidade do envio de 2 viaturas de pequenas dimensões advém do facto dos clientes com restrições quanto ao tipo de viatura se encontrarem muito afastados geograficamente; também se revelou importante o facto de não ser possível juntar todas as quantidades encomendadas na viatura de pequenas dimensões pelo facto de ser ultrapassada a carga máxima da viatura.

Durante esta semana, contabilizou-se uma quantidade entregue de 71 345 quilogramas, com a necessidade de perfazer 4 053 quilómetros e cerca de 91 horas. Foram entregues 37 pedidos, dando origem a cerca de 3 487 euros.

De acordo com o volume de encomendas requisitadas, seriam necessárias 4 viaturas de grande porte completas. Na prática, foram utilizadas 6 viaturas de diferentes dimensões.

4.7.1.4. Síntese das 3 semanas

Nas 3 semanas analisadas, foram percorridos 9 853 quilómetros, sensivelmente 224 horas e aproximadamente 180 000 quilogramas para satisfazer os 101 pedidos dos clientes. No total foram realizados 7 dias de distribuição para a zona sul de Portugal, o que fez um total de 14 viaturas, entre elas viaturas de grande dimensão e viaturas de pequena dimensão. O facto de ter de ser enviar, na grande maioria, duas viaturas para essa subzona advém da restrição mencionada anteriormente, instalações sem capacidade de receção das encomendas por parte dos clientes em viaturas grandes. As 3 semanas tiveram um custo de transporte de 7 682 euros tornou-se impossível cumprir o horário em 26 pedidos, variando entre 15 minutos e 2 horas de atraso.

Feito um balanço, tornam-se evidentes ineficiências no processo organizativo da “rede de distribuição da zona sul”. Poderiam ter sido enviadas apenas 11 viaturas no total das 3 semanas, ao invés das 14 utilizadas. Deste modo, as 3 viaturas que não seriam utilizadas poderiam ter sido rentabilizadas noutras rotas da organização.

Na secção seguinte será apresentado um cenário onde são propostas rotas que procuram reduzir a distância percorrida no abastecimento aos clientes, o tempo despendido na entrega das encomendas e o número de atrasos quando das entregas.

4.7.2. Rotas propostas e implementadas

O cenário proposto e implementado, baseia-se num conjunto de princípios que têm como objetivo a minimização dos custos de transporte. Nestas rotas está implementada uma reorganização dos clientes no que diz respeito a localização (divisão por subzonas), de modo a que a sua distribuição seja mais eficaz e mais eficiente.

A divisão será feita por semanas ao longo do período entre a semana 20 e 22 de 2017 (3 semanas). O número de dias por semana a realizar entregas passa para três, dois dos quais respeitantes à subzona Centro/Este e um dia dirigido à subzona Oeste. Neste cenário, os clientes com a restrição da necessidade da viatura de pequenas dimensões, bem como os clientes com quantidades inferiores a 1 tonelada passaram a ser abastecidos pelo operador logístico deixando de fazer parte da distribuição direta entre a unidade fabril e o cliente. Desta forma, pretende-se melhorar a qualidade do serviço, satisfazendo em cada rota um menor número de clientes, mas garantindo as respetivas janelas horárias. Estudar-se-á este plano num período de 3 semanas, tal como foi feito no cenário referido na secção 4.7.1.

4.7.2.1. Semana 20

Na semana 20 são feitas entregas em 3 dias, tal como planeado na secção 4.4. Procurou-se enviar apenas uma viatura por dia, de modo a que a gestão da frota para toda a distribuição iniciada na unidade fabril de Lisboa seja rentabilizada. De referir que foi necessário o envio de duas viaturas em alguns dos dias definidos, porque o processo de implementação destas rotas foi iniciado previamente a terem sido clarificadas todas as propostas.

No primeiro dia foi possível o envio de apenas uma viatura. Os respetivos parâmetros podem ser verificados na figura 4.13.

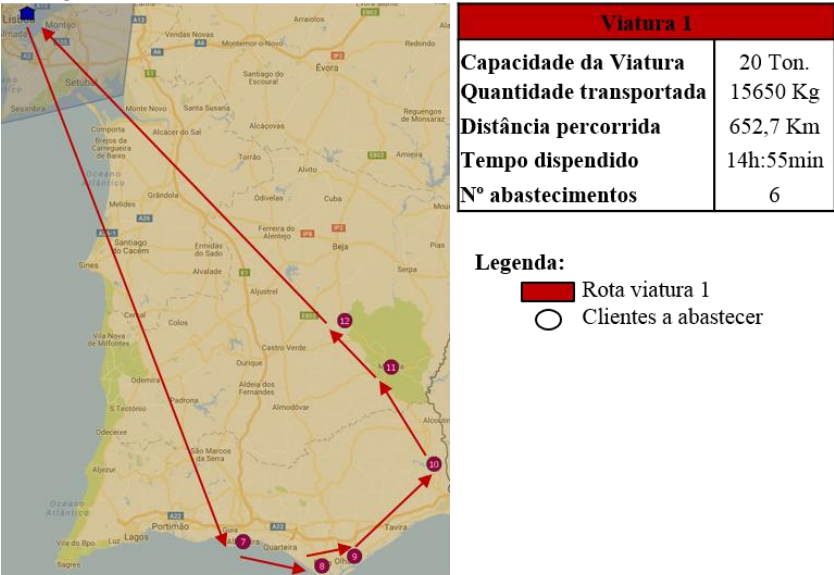


Figura 4.13 - Rota e parâmetros 1º dia, semana 1

Através da figura é possível verificar que foram cumpridos 2 objetivos – o envio de apenas uma viatura de grandes dimensões e a distribuição apenas numa subzona. Assim, foi possível diminuir não só a distância percorrida, como ainda o tempo dispendido, comparativamente ao anteriormente praticado. Estes resultados são também conseguidos através da passagem dos

clientes com a restrição da viatura de pequenas dimensões e clientes com quantidade encomendada inferior a uma tonelada para o operador logístico.

No segundo dia houve a necessidade de enviar duas viaturas para a subzona Oeste, porque ainda não tinha sido possível sensibilizar totalmente clientes e vendedor quanto ao novo tipo de distribuição (clientes com restrições de viatura e clientes com quantidades de encomenda inferiores a 1 tonelada passam a ser distribuídos pelo operador logístico). Com este novo modelo, contrariando a tendência anterior de utilizar viaturas de uma forma pouco discriminada (envio das viaturas necessárias para preencher as encomendas para determinado dia) pretende-se seleccionar apenas uma viatura de grandes dimensões para a distribuição de cada dia de entrega. As rotas e os dados destas duas viaturas podem ser consultados através da figura 4.14.

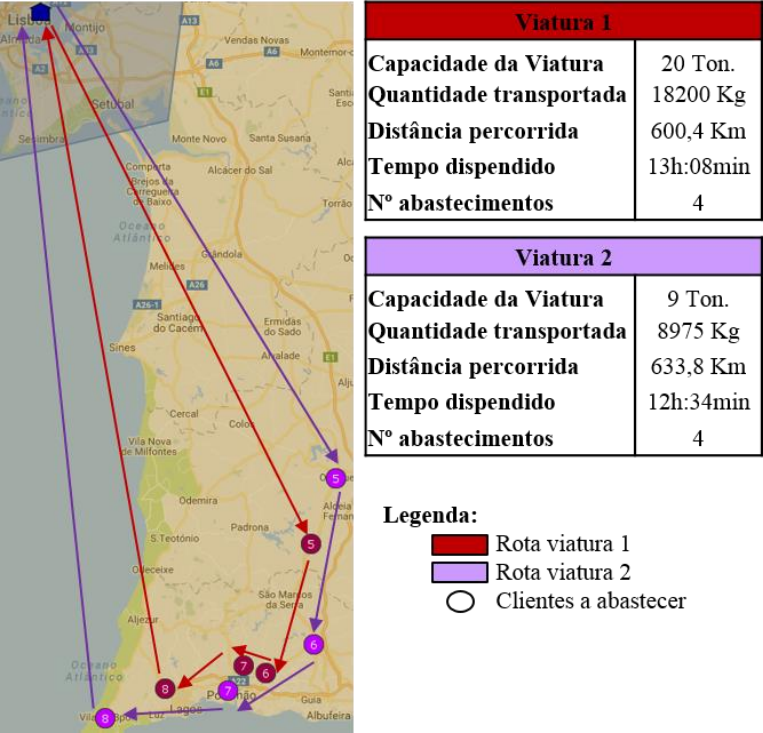


Figura 4.14 - Rota e parâmetros 2º dia, semana 1

A necessidade de enviar duas viaturas, uma de grandes dimensões e outra de pequenas dimensões, pode ser justificada pelo facto de vendedor e clientes não se encontrarem à data preparados para esta mudança relativamente à distribuição. Por se encontrarem no limite do seu *stock*, não foi possível aguardar para que o operador logístico procedesse à distribuição. Apesar desta limitação, foi cumprido o objetivo de realizar a distribuição apenas na subzona Oeste.

No último dia, correspondente às entregas na subzona Centro/Este, uma das viaturas necessitou de fazer entregas de clientes da subzona Oeste, tal como demonstra a figura 4.15.

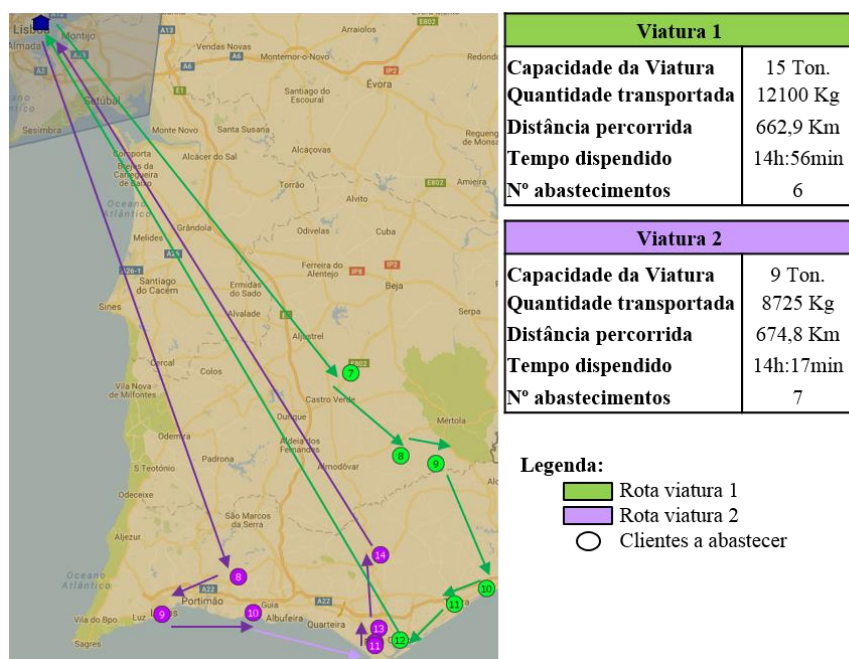


Figura 4.15 - Rota e parâmetros 3º dia, semana 1

Da mesma forma, neste dia de entregas o objetivo seria a distribuição ser realizada apenas na subzona Centro/Este, bem como o envio de apenas 1 viatura; contudo, tal não se revelou exequível pelas mesmas razões enumeradas no ponto anterior – não foi possível a sensibilização atempada do vendedor e clientes e, consequentemente, foi necessário o envio de uma viatura de pequenas dimensões. Contudo, este envio foi rentabilizado através da utilização dessa mesma viatura para o abastecimento dos clientes da zona Oeste com restrições quanto à viatura, ao invés de se proceder ao envio de outra viatura de pequenas dimensões num outro dia.

Contabilizando o total da semana 20, concluiu-se que foram entregues 63 650 quilogramas de produto, num total de 3 225 quilómetros e sensivelmente 70 horas. Foram entregues 27 pedidos, o que representou um custo de 2 407 euros em transporte. A decisão de ainda serem enviadas viaturas pequenas foi tomada sob monitoria superior, tendo sido equacionado que um incumprimento de qualquer entrega poderia significar a perda de um cliente, não justificando os eventuais benefícios imediatos.

4.7.2.2. Semana 21

Durante a segunda semana, optou-se por manter 3 dias de entrega, ainda que apenas tenham sido necessários dois dias para cumprir as entregas requisitadas. Tal razão prende-se com o facto de, na semana 20, terem sido entregues grandes quantidades de produto.

No primeiro dia foi necessária 1 viatura de grandes dimensões, como se pode verificar através da figura 4.16; os dados desta rota podem ser verificados nesta mesma figura.

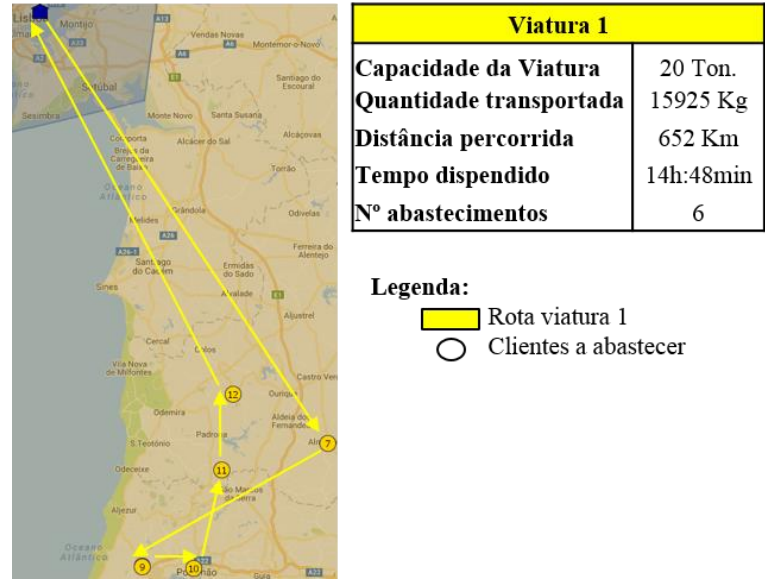


Figura 4.16 - Rota e parâmetros 1º dia, semana 2

Foi garantido o envio de 1 viatura de grandes dimensões; contudo, não foi cumprida a distribuição apenas na subzona Oeste por se revelar essencial o envio imediato da encomenda de um cliente da subzona Centro/Este. Esta entrega apenas se realizou por não prejudicar a restante rota e por haver disponibilidade da viatura.

O segundo dia também decorreu como desejado – apenas uma viatura de grandes dimensões, apesar de não ser a ideal (20 toneladas), garantiu a satisfação de todos os clientes na subzona Centro/Este. A rota mencionada pode ser visualizada na figura 4.17.

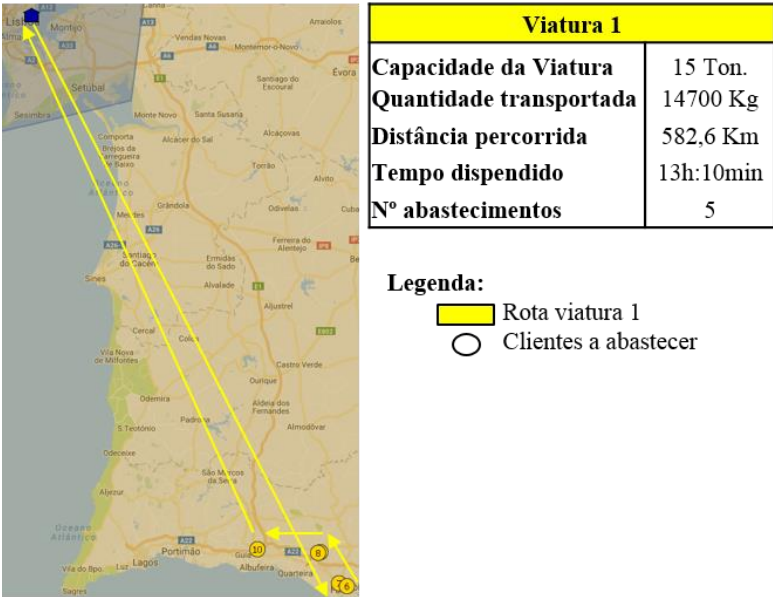


Figura 4.17 - Rota e parâmetros 2º dia, semana 2

No total desta mesma semana foram contabilizados 30 625 quilogramas de produto entregues, com um total de aproximadamente 1 235 quilómetros, em cerca de 28 horas. Garantiram-se as encomendas de 11 pedidos por parte dos clientes, gastando no total dos 2 dias de entregas 1 080 euros em transporte.

4.7.2.3. Semana 22

Durante a semana 22, foram requisitados 3 dias de distribuição; num dos dias foi novamente necessário enviar 2 viaturas pelo mesmo facto referido, a sensibilização do vendedor e clientes. No primeiro dia da semana cumpriu-se o objetivo de todos os clientes estarem alocados à mesma subzona, para além de ser apenas utilizada uma viatura. Tais factos podem ser visualizados através da figura 4.18.



Figura 4.18 - Rota e parâmetros 1º dia, semana 3

No segundo dia não foi possível cumprir o objetivo, tendo sido enviadas duas viaturas para a mesma subzona, uma delas de grandes dimensões e outra de pequenas dimensões. O envio da viatura de pequenas dimensões, tal como explicado em situações anteriores, ocorreu pelo facto de existir a necessidade de abastecer clientes com a restrição do tamanho da viatura. Os dados da rota referida podem ser visualizados na figura 4.19.

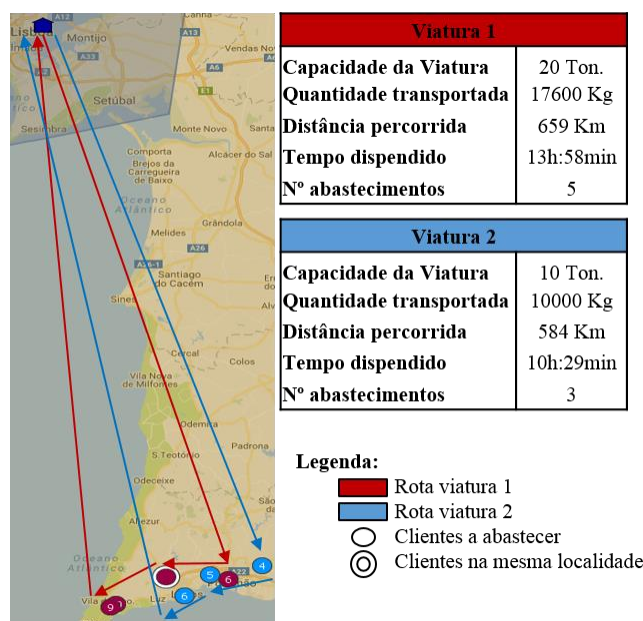


Figura 4.19 - Rota e parâmetros 2º dia, semana 3

O terceiro dia decorreu de acordo com os objetivos iniciais, com o envio de apenas uma viatura e todos os clientes pertencentes à mesma subzona. Perfizeram-se assim menos quilómetros num menor tempo, tal como verificado na figura 4.20.



Figura 4.20 - Rota e parâmetros 3º dia, semana 3

No final desta semana foram entregues 56 915 quilogramas de farinha, percorrendo assim sensivelmente 2 562 quilómetros em aproximadamente 55 horas. Garantiu-se a entrega de 18 pedidos dos clientes, combinando estes dados atingiu-se um gasto de 2 128 euros em custos de transporte.

4.7.2.4. Síntese das 3 semanas

Através da proposta de melhoria contabilizou-se um total aproximado de 7 022 quilómetros, 153 horas e sensivelmente 151 190 quilogramas, para satisfazer 56 pedidos, tendo sido gastos em

transporte 5 615 euros. No total destas 3 semanas, as viaturas foram fazer a distribuição para a “rede de distribuição da zona sul” por 8 dias, que fez um total de 11 viaturas. Destes, contabilizam-se 3 dos 8 dias onde houve necessidade de incluir uma viatura de pequena dimensão. Apenas não foram cumpridas as janelas horárias em 7 ocasiões.

Apresenta-se na tabela 4.2 a quantidade que foi enviada pelo operador logístico do Algarve e que ficou em *cross-docking* no decorrer das 3 semanas, correspondente a clientes com constrangimento de dimensões de viaturas ou encomendas inferiores a 1 tonelada.

Tabela 4.2 - Quantidade entregue aos clientes pelo operador logístico em 3 semanas

Semana	Carga (kg)	Nº Clientes
20	16375	12
21	11875	15
22	14325	15
Total	42575	42

4.7.3. Resultados

Da análise das 6 semanas estudadas, conclui-se que é possível aumentar a satisfação dos clientes através da utilização de viaturas diretas, as quais saem da unidade fabril diretamente para o cliente, reduzindo em 51% os atrasos nas entregas aos clientes (secção 4.8.1.). Nalguns dos casos, foi possível saber de antemão que a janela horária não iria ser cumprida. Tal foi apenas possível através da utilização do *software* “*WorkWave route manager*”, que permitiria avisar com antecedência o cliente e assim procurar a melhor solução. Neste cenário, as rotas passaram a ser planeadas no dia anterior à entrega, estando o cliente informado caso existisse algum atraso na distribuição. Assim, tornou-se possível resolver alguns problemas de janela horária, sendo possível avisar com antecedência o cliente.

Este projeto possibilitou uma primeira sensibilização dos clientes, por forma a serem rentabilizadas as viaturas nos dias definidos. O próprio vendedor atravessou também uma fase de sensibilização para o correto preenchimento da carga de cada viatura, tendo em conta a subzona da entrega. Assim, pretende-se que tenha uma atitude pró-ativa, ao invés de reativa, ao esperar que seja o cliente a fazer a encomenda.

Um facto a realçar prende-se com o envio de viaturas de pequenas dimensões continuarem a ser necessárias, apesar do valor da sua requisição ser maior em relação à requisição das viaturas de grandes dimensões. Este ponto ainda está a ser ajustado de forma gradual de modo a que os clientes se adaptem ao novo modelo. Por oposição, uma viatura de maiores dimensões representa

um custo de requisição mais acessível, ao transportar maior quantidade de produto que será distribuído pelos clientes.

Assim, uma parceria com um operador logístico do Algarve, que se comprometa a realizar as entregas a esses clientes com constrangimento de dimensão de viatura, para além daqueles com encomendas abaixo de uma tonelada, parece colmatar o problema.

Salvaguarda-se a margem de melhoria destas propostas, que por se encontrar numa fase inicial, apresenta ainda possibilidade de aperfeiçoamento.

4.8. ANÁLISE COMPARATIVA DOS DOIS CENÁRIOS

Apresenta-se em seguida uma análise comparativa entre os dois cenários analisados, de modo a avaliar se as propostas de melhoria foram benéficas em relação ao modelo atualmente praticado.

Retratam-se também os custos de transportes relativos às 3 semanas estudadas pelo cenário das rotas atuais e às 3 semanas estudadas através do cenário das rotas propostas e implementadas.

Por fim são apresentadas as percentagens de melhoria dos diferentes indicadores.

4.8.1. Indicadores de desempenho

Nas tabelas 4.3 e 4.4 apresentam-se os parâmetros recolhidos durante os dois cenários estudados, cenário das rotas atuais e cenário das rotas propostas e implementadas. Assim torna-se mais perceptível a análise que irá ser apresentada na tabela 4.5, onde se apresentam os indicadores que foram realizados para a comparação de modo a indicar qual a percentagem de melhoria existente.

Tabela 4.3 - Indicadores das rotas praticadas pela organização

Cenário das rotas praticadas pela organização							
Semana	Distância (km)	Tempo (horas)	Carga (kg)	Custo (€)	Nº abastecimentos	Km/t	Nº Atrasos
12	2 800	64	48 670	1 940	29	58	5
13	3 000	69	59 745	2 255	35	50	10
14	4 053	91	71 345	3 487	37	57	11
Total	9 853	224	179 760	7 682	101	55	26

Tabela 4.4 - Indicadores das rotas propostas e implementadas

Cenário das rotas propostas e implementadas

Semana	Distância (km)	Tempo (horas)	Carga (kg)	Custo (€)	Nº abastecimentos	Km/t	Nº Atrasos
20	3 225	70	63 650	2 407	27	51	5
21	1 235	28	30 625	1 080	11	40	1
22	2 562	55	56 915	2 128	18	45	1
Total	7 022	153	151 190	5 615	56	46	7



Operador Logístico

Semana	Carga (kg)	Custo (€)	Nº abastecimentos
20	16 375	606	12
21	11 875	439	15
22	14 325	530	15
Total	42 575	1 575	42

Para que fosse feita a comparação entre os dois cenários, definiram-se 4 indicadores (tabela 4.5) selecionados com base nos seguintes argumentos:

- O indicador '**Distância percorrida por quantidade enviada (Km/t)**' foi criado com o objetivo de ter a mesma base de comparação entre as encomendas entregues na duração de cada cenário, isto porque as semanas praticadas são diferentes e, portanto, quantidades de entrega, distâncias percorridas e tempo despendido não coincidem. Desta forma, procurou-se criar um indicador que conferisse credibilidade aos resultados obtidos neste estudo.
- Do mesmo modo, o indicador '**Custo transporte por quantidade enviada (€/t)**' foi criado para que existisse uniformidade entre as diferentes semanas estudadas em cada cenário. Assim, eventuais custos de transporte totais puderam ser relativizados através da sua relação com a quantidade enviada.
- O indicador '**Atrasos aos clientes**' foi obtido através da subtração da 'Janela horária de entrega das encomendas' pela 'Hora real de entrega'. Desta forma, foi possível calcular o número de atrasos verificados antes e depois da implementação das sugestões de melhoria;
- O indicador '**Custo total de transporte (€)**' foi criado de modo a verificar se se tornou evidente uma redução dos custos de transporte após a implementação das sugestões de melhoria sugeridas. Este indicador consiste na agregação dos custos totais de transporte nas 3 semanas dos dois cenários.

Tabela 4.5 - Indicadores de desempenho para a análise comparativa dos dois cenários

Distância percorrida/ Quantidade enviada	Custo transporte/ Quantidade enviada	Atrasos ao cliente	Custo total de transporte
-16%	-14%	-51%	-6%

Os quatro indicadores explícitos na tabela 4.5 permitem determinar que, através do reajuste de clientes por subzonas, foi possível diminuir significativamente as distâncias percorridas.

Já no que concerne aos atrasos aos clientes, observa-se através deste indicador a existência de uma melhoria considerável.

Por fim, quanto aos indicadores dos custos, conclui-se que as sugestões de melhoria traduzem-se em vantagens em termos de gastos, sendo cumpridos os objetivos iniciais propostos neste estudo.

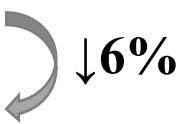
4.8.2. Comparação de custos

Como referido na secção 3.7.3., o custo associado à “rede de distribuição da zona sul” é obtido pelo produto do peso da farinha transportada por viatura por um fator numérico definido em função da capacidade máxima da viatura, bem como da localização da instalação do cliente.

Relativamente aos custos totais de transporte, discriminados na tabela 4.6, verifica-se uma melhoria de sensivelmente 6% em relação ao praticado previamente. Esta percentagem de melhoria tem ainda margem de evolução, tendo em conta as limitações mencionadas na secção 4.7.3.

Tabela 4.6 - Custos de transporte (3 semanas)

Custo das Rotas Atuais	7 679,63 €
Custo das Rotas Propostas e Implementadas	7 190,63 €



Nesta tabela 4.6 verifica-se que as sugestões de melhoria tiveram um efeito positivo em relação ao praticado anteriormente. Foi possível uma reorganização dos clientes, alocando-os por subzonas e cumprindo com as restrições.

Os resultados obtidos revelam-se consideráveis, tendo em conta que apenas se tratou uma das rotas da organização a partir da unidade fabril de Lisboa. Assim, extrapolando-se o exemplo aqui discutido para as restantes rotas da organização, espera-se uma redução dos custos da *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa em termos de rede de distribuição dos seus produtos na ordem dos 6%.

Apesar de ser notório o progresso conseguido através da aplicação das sugestões de melhoria identificadas, uma maior robustez seria conseguida através do prolongamento do período em análise referente a ambos os cenários em comparação.

Paralelamente, é de notar que, apesar da duração em que cada cenário foi posto em prática ser coincidente, as semanas específicas em que tal análise foi feita não são as mesmas (secções 4.8.1. e 4.8.2.). Deste modo, é inerente que as encomendas efetuadas em cada semana sejam díspares, e que portanto, quantidades de entrega, distâncias percorridas e tempo despendido não coincidam entre os dois cenários.

4.9. SÍNTESE

Neste capítulo apresentaram-se as propostas de melhoria tendo por base o sistema atualmente praticado. Começou por se detalhar todos os processos necessários para que fosse possível implantar as propostas de melhoria na prática.

Nas propostas de melhoria estudaram-se dois cenários: o cenário das rotas atualmente praticadas pela organização, o qual diz respeito às rotas com os parâmetros da forma que a organização praticava; o cenário correspondente às rotas propostas e implementadas.

Para finalizar o capítulo, apresentaram-se as comparações entre os dois cenários, verificando que as propostas de melhoria foram eficientes e permitiram alcançar uma percentagem de melhoria de cerca de 6% no que respeita aos custos de transporte.

5 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO

5.1. CONCLUSÕES

Ao longo do tempo, a logística demarcou-se como uma área de crucial importância para as organizações, com custos inerentes substanciais, entre eles, os custos de transporte. Por forma a reduzir estes custos, procedeu-se à reestruturação da distribuição de sacos de farinha para a zona sul de Portugal, realizada pela *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, tendo sido proposta uma metodologia para atingir este objetivo.

A primeira etapa da dissertação consistiu na revisão bibliográfica no âmbito da logística, com destaque na gestão de transportes, na distribuição e nas estratégias logísticas. Caracterizou-se, em seguida, a organização que serviu de base ao estudo desenvolvido, bem como o caso de estudo; descreveu-se a situação atual da organização, os seus clientes, os transportadores e identificaram-se oportunidades de melhoria. Identificaram-se 4 oportunidades de melhoria: i) não agregação dos clientes por subzona; ii) restrição das viaturas; iii) clientes que fazem encomendas individuais com um peso inferior a 1000 Kg; iv) restrição da janela horária, tendo sido apresentadas propostas capazes de contornar estes constrangimentos:

- **Não agregação dos clientes por subzona** – propôs-se que, através de um estudo cuidadoso da “rede de distribuição da zona sul”, fosse possível agregar um conjunto de clientes por subzonas de modo a diminuir o número de quilómetros percorridos e o tempo despendido na distribuição, tornando o processo mais eficiente.
- **Restrição das viaturas** – o acesso às instalações de alguns clientes apresenta restrições e requer a utilização de viaturas de pequena dimensão, devido a constrangimentos das suas instalações. Tendo em conta que esta restrição implica o aumento dos custos de distribuição, não só pelo custo da viatura (superior ao das viaturas de maiores dimensões, considerando a sua capacidade máxima de carga), como também pela eventual necessidade do envio de uma outra viatura extra, propôs-se a subcontratação de um operador logístico para a entrega das encomendas a clientes cujas instalações possuam restrições de acesso.
- **Clientes que fazem encomendas individuais com um peso inferior a 1000 Kg** – propôs-se a utilização de um operador logístico para a distribuição do produto a estes clientes. Deste modo, permite-se que as viaturas que se deslocam diretamente da unidade fabril para o cliente tornem as suas rotas mais eficientes, reduzindo os custos de transporte da organização.

- **Restrição da janela horária** – alguns clientes requerem entregas em períodos do dia específicos; através da agregação dos clientes por subzona e da utilização de um operador logístico para a distribuição do produto de clientes com a restrição da viatura e de clientes cujas quantidades de encomenda individual seja inferior a 1 tonelada, torna-se mais fácil o cumprimento da janela horária de todos os clientes, já que as viaturas que fazem a distribuição diretamente da unidade fabril para os clientes têm menos pontos de entrega.

Seguidamente, apresentou-se a metodologia proposta para a reestruturação da “rede de distribuição da zona sul”, na qual se utilizou um *software* de planeamento de rotas e acompanhamento de viaturas em tempo real – *software WorkWave route manager*. Foi feita uma análise das quantidades entregues em cada área geográfica, a qual permitiu definir duas subzonas de distribuição (subzona Oeste e subzona Centro/Este).

Tendo em conta os constrangimentos decorrentes da existência das restrições por parte de alguns clientes, tornou-se necessário colocar a hipótese da subcontratação de um operador logístico. O mesmo desloca uma viatura à unidade fabril uma vez por semana para recolher o produto, fazendo ele mesmo a grupagem do produto da organização com o de outros fornecedores seus. Isto implica que o produto fique em *cross-docking* num armazém do operador logístico, localizado no Algarve, por um período máximo de 48 horas; como a rota percorrida pelo operador logístico tem início no Algarve, é passível de iniciar a distribuição logo ao início do dia, o que torna o processo mais eficaz.

Outro aspeto que se revelou importante foi a sensibilização do vendedor responsável por estas subzonas, na medida em que vendedores consciencializados são capazes de promover a redução de custos logísticos, concretamente dos custos de transporte.

Posteriormente, foram definidos dois cenários com vista à reestruturação da “rede de distribuição da zona sul” – um representativo das rotas atualmente praticadas pela organização; outro cenário, com as rotas propostas e implementadas. O primeiro cenário diz respeito à distribuição do produto entre as semanas 12 e 14 do ano de 2017; o segundo diz respeito às semanas 20 a 22 do mesmo ano.

Seguidamente foram definidos indicadores de desempenho capazes de analisar estes mesmos cenários os quais permitiram concluir que as rotas propostas e implementadas permitiram uma redução dos indicadores definidos: i) distância percorrida ii) tempo despendido iii) distância percorrida/quantidade enviada iv) número de atrasos v) custo de transporte vi) custo de transporte/quantidade enviada. A figura 5.1 expressa as melhorias obtidas que dizem respeito aos impactes estudados. Relativamente ao principal objetivo da presente dissertação, redução dos custos de transporte, obteve-se uma redução de cerca de 6%.

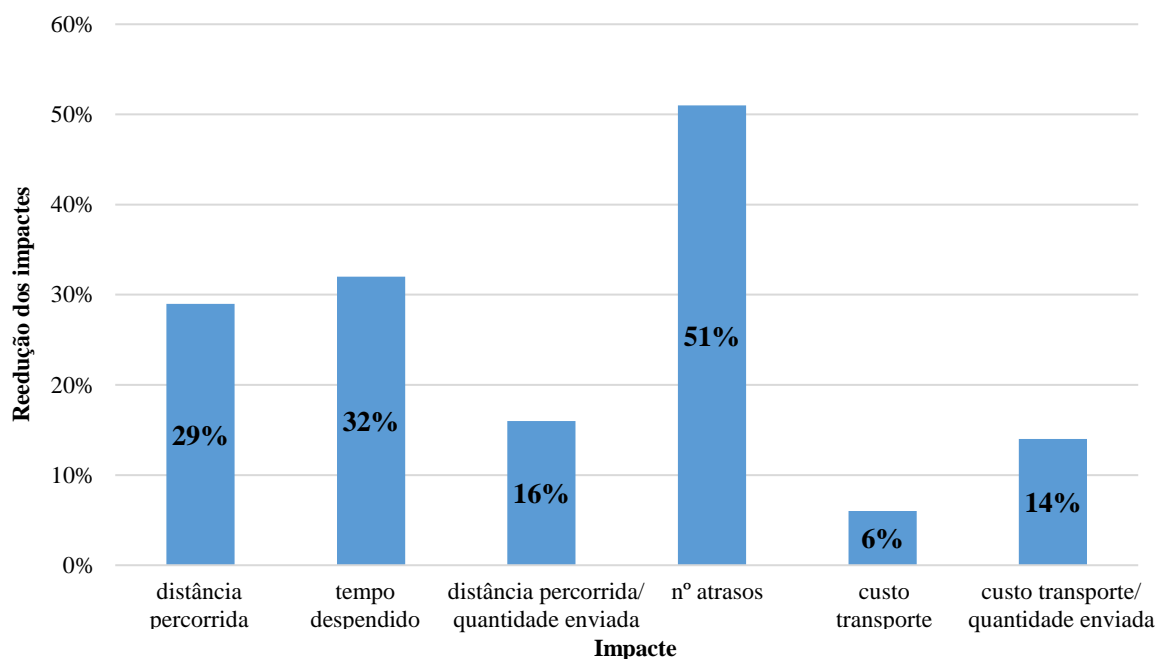


Figura 5.1 - Redução dos diferentes impactes

Assim, através da reestruturação da “rede de distribuição da zona sul”, foi possível reduzir ineficiências e obter melhores resultados, como evidencia a figura 5.1. Poder-se-ia obter uma maior robustez através do prolongamento do período em análise referente a ambos os cenários em comparação.

Contudo, é essencial ter em atenção a importância da melhoria contínua, havendo ainda margem de aperfeiçoamento para que sejam sucessivamente minimizados os custos totais da organização.

5.2. PROPOSTAS DE TRABALHO FUTURO

Paralelamente ao objeto de estudo da presente dissertação, foram identificados alguns pontos passíveis de futura exploração, com o intuito de perpetuar o conceito de melhoria contínua, nomeadamente:

- Avaliação e eventual aplicação do modelo de gestão de transportes apresentado nesta dissertação nas restantes rotas alocadas à unidade fabril da *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa;
- Análise da utilidade da implementação da metodologia apresentada nesta dissertação nas outras unidades fabris do grupo;
- Avaliação da distribuição de farinha no período noturno;
- Estudo de novos indicadores de desempenho, capazes de acrescentar controlo nas atividades de transporte.

- Desenvolvimento de um estudo de previsão da procura, por forma a permitir uma melhor gestão do nível de *stock* e frequência das encomendas;
- Análise da quantidade e frequência de encomendas de cada subtipo específico de farinha produzida na *Cerealis* Moagens S.A. _Lisboa, de modo a tornar o controlo do processo de produção mais eficiente;
- Melhoria da informação contida na base de dados atualmente existente na organização, nomeadamente, com a uniformização de contactos e moradas dos clientes de toda a unidade fabril;

Revela-se essencial que todas as entidades da CA se apercebam das necessidades globais, bem como que atuem de acordo com o grau de importância do cliente. É necessário continuar a sensibilizar vendedor e clientes relativamente aos horários de receção das encomendas. Só assim, com a colaboração de todas as entidades da CA, se consegue alcançar a melhoria contínua.

Assim, com uma cadeia de distribuição bem definida, consegue-se acompanhar a concorrência, ou mesmo, superá-la.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral, J. V. (2012). *Trade-offs de custos logísticos*. Universidade de São Paulo - Faculdade de Economia Administração e Contabilidade. Retrieved from <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-12112012-142501/pt-br.php>
- Andersson, H., Hoff, A., Christiansen, M., Hasle, G., & Lokketangen, A. (2010). Industrial Aspects and Literature Survey: Fleet Composition and Routing. *Computers & Operations Research*, 37(12), 2041–2061. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2010.03.015>
- Ballou, R. H. (1997). Business Logistics - Importance and Some Research Opportunities. *Gestão & Produção*, 4(2), 117–129. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X1997000200001>
- Ballou, R. H. (2006). *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial* (5ª ed.). Porto Alegre, Brasil: Bookman.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2002). *Supply Chain Logistics Management*. (B. Gordon, Ed.) (1ª ed.). Michigan: McGraw-Hill. <https://doi.org/10.123456789OCCWICCW098765432>
- Cardoso, S. R. N. (2009). *Optimização de Rotas e da Frota Associada*. Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa. Retrieved from <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395139274832/dissertacao.pdf>
- Carvalho, J. M. C. (2002). *Logística* (3ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Ceniga, P., & Sukalova, V. (2015). Future of Logistics Management in the Process of Globalization. *Procedia Economics and Finance*, 26(15), 160–166. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00908-9](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00908-9)
- Cerealis. (2017). Cerealis - Quem somos. Retrieved from <http://www.cerealis.pt/>
- Cesar, A. (2005). *Método do Estudo de Caso (Case Studies) ou Método do Caso (Teaching Cases)? Uma análise dos dois métodos no Ensino e Pesquisa em Administração*. São Paulo, Brasil. Retrieved from http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/remac/jul_dez_05/06.pdf
- Chopra, S., & Meindl, P. (2007). *Supply Chain Management - Strategy, Planning and Operation*. (M. Pfaltzgraff, Ed.) (3ª ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Comissão Europeia. (2016). Transports sector economic analysis. Retrieved from <https://ec.europa.eu/jrc/en/research-topic/transport-sector-economic-analysis>
- CSCMP. (2013). Supply Chain Management Terms and Glossary. Retrieved from http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educ

ate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921

- Dalmolen, S., Moonen, H., & Hillegersberg, J. van. (2013). Transportation Performances Measures and Metrics : Overall Transportation Effectiveness (OTE). *IEEE Computer Society*, (January), 4186–4195. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2013.575>
- DHL & BOSCH. (2014). *Self - Driving Vehicles in Logistics - a DHL Perspective on Implications and Use Cases for the Logistics Industry*. (K. Zeiler, D. Niezgoda, & G. Chung, Eds.) (1^a ed.). Troisdorf, Germany: Heutger, M. Retrieved from http://www.dhl.com/en/about_us/logistics_insights/dhl_trend_research/self_driving_vehicles.html#.WWvijYhuLIUhttp://www.dhl.com/en/about_us/logistics_insights/dhl_trend_research/self_driving_vehicles.html#.WWvijYhuLIU
- Flamig, H. (2016). Autonomous Vehicles and Autonomous Driving in Freight Transport. In M. Maurer, J. C. Gerdes, B. Lenz, & H. Winner (Eds.), *Autonomous Driving - Technical Legal and Social Aspects* (1^a ed., pp. 365–385). Berlin, Germany: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48847-8>
- Gerson, R. F. (2001). *A Excelência no Atendimento a Clientes: Mantendo seus Clientes por toda a vida* (1^a ed.). Rio de Janeiro, Brasil: Qualitymark.
- Harrison, A., & Hoek, R. Van. (2008). *Logistics Management and Strategy - Competing Through the Supply Chain* (3^a ed.). Essex, UK: Pearson Prentice Hall.
- Janic, M. (2007). Modelling the full costs of an intermodal and road freight transport network. *Transportation Research Part D*, 12, 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2006.10.004>
- Johansson, R. (2003). Case Study Methodology. *Royal Institute of Technology*, 1(September). Retrieved from http://www.psyking.net/htmlobj-3839/case_study_methodology-_rolf_johansson_ver_2.pdf
- Lambert, D. M. (1992). Developing a Customer-focused Logistics Strategy. *Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 22(6), 12–19. Retrieved from <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/EUM00000000000417>
- Marujo, N. (2016). O estudo de caso na pesquisa em turismo: uma abordagem metodológica. *Turismo: Estudos & Práticas (RTEP/UERN)*, 5(1), 113–128. Retrieved from https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/20055/1/O_ESTUDO_DE_CASO_NA_PESQUISA_EM_TURISMO_.UMA_ABORDAGEM_METODOLÓGICA%281%29.pdf
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EDUSER - Revista de Educação*, 2(2), 49–65. Retrieved from https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/3961/1/O_estudo_de_caso_como_estratégia_de

- Nedeltescu-Ionescu, D., & Ovidiu, R. (2014). Why do Logistics and Transport Matter for Development. *Annals of the Faculty of Economics*, 1(1), 34–39. Retrieved from <http://steconomiceuoradea.ro/anale/volume/2014/n1/003.pdf>
- Parmenter, D. (2007). *Key Performance Indicators - Developing, Implementing and Using Winning KPIs* (1^a ed.). New Jersey, Canadá: John Wiley & Sons, Inc.
- Quayle, M. (2006). *Purchasing and Supply Chain Management : Strategies and Realities*. (M. Potter, Ed.) (1^a ed.). Glamorgan, UK: IRM Press.
- Rangel, E. (2012). Logística e Exportação - Os Custos da Logística e as Empresas Exportadores. Retrieved from http://www.fundacaoaep.pt/Documentos/DEBATE AO ALMOÇO - 20120518 - APRESENTAÇÃO_eduardorangel.pdf
- Rodrigue, J., Comtois, C., & Slack, B. (2006). *The Geography of Transport Systems* (1^a ed.). New York, USA: Routledge - Taylor & Francis Group.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2010). *The Handbook of Logistics & Distribution Management* (A. Rushton, P. Croucher & P. Baker.) (4^a ed.). London: Kogan Page Limited.
- Satta, G., Parola, F., & Lee, S. (2011). The EU-27 Logistics Industry: Structure and Trends of Major Subsectors and National Markets. *International Journal of Maritime Affairs and Fisheries*, 3(1), 1–32. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/237006900_The_EU-27_Logistics_Industry_Structure_and_trends_of_Major_Subsectors_and_National_Markets
- Sudhakar, B., & Sudhakar, C. (2004). *Logistics and Supply Chain Management*. (R. Chowdhary, Ed.) (1^a ed.). Puducherry, India.: Pondicherry University.
- Szuster, M. (2010). Outsourcing of Transport Service – Perspective of Manufacturers. *Total Logistic Management*, (3), 87–98. Retrieved from <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-article-AGH8-0010-0008/c/Szuster.pdf>
- Tellis, W. M. (1997). Application of a Case Study Methodology, 3(3), 1–19. Retrieved from <http://nsuworks.nova.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2015&context=tqr>
- Tseng, Y., Yue, W. L., & Taylor, M. A. P. (2005). The role of transportation in logistics chain. *Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, 1657–1672. Retrieved from <https://www.siam.org/journals/plagiary/1657.pdf>
- Waters, D. (2003). *Logistics - an Introduction to Supply Chain Management* (1^a ed.). New York, USA: Palgrave Macmillan.